B. S Muir

Not to be cited without permission of the authors[1]

Ne pas citer sans autorisation des auteurs[1]

Canadian Atlantic Fisheries Scientific Advisory Committee

Comité scientifique consultatif des pêches canadiennes dans l'Atlantique

CAFSAC Research Document 84/37

CSCPCA Document de recherche 84/37

Analyse des déplacements du homard (Homarus americanus) sur les côtes des Iles-de-la-Madeleine, à partir des données de marquage et de recaptures, de 1978 à 1983

par

Pierre Dubé
Direction générale des pêches maritimes
Gouvernement du Québec
Laboratoire de Cap-aux-Meules
Iles-de-la-Madeleine, Québec
G0B 1B0

[1] This series documents the scientific basis for fisheries management advice in Atlantic Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the Research Documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Research Documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat by the author.

[1] Cette série documente les bases scientifiques des conseils de gestion des pêches sur la côte atlantique du Canada. Comme telle, elle couvre les problèmes actuels selon les échéanciers voulus et les Documents de recherche qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés finals sur les sujets traités mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les Documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée par les auteurs dans le manuscrit envoyé au secrétariat.

TABLE DES MATIERES

	Page
Liste des tableaux	1
Liste des figures	3
Résumé	5
Abstract	6
Introduction	7
Matériel et méthodes	9
Résultats et analyse	
1. Caractéristiques des aires de pêche et données sur la pêche commerciale	16
2. Perte d'étiquettes sphyrion	17
3. Succès de recapture	18
4. Analyse des déplacements par station de marquage	20
4.1 Secteur sud-est - marquage de printemps, 1978	21
4.2 Secteur sud-ouest - marquage d'automne, 1981	23
4.3 Secteur nord-est - marquage de printemps et d'automne, 1978	28
4.4 Secteur nord-ouest - marquage d'été et d'automne, 1981	29
4.5 Lagunes - marquage d'été et d'automne, 1978, 1980	33
5. Déplacements après trois et quatre années de liberté	35
6. Déplacements et taux de recapture des deux sexes	35
7. Sexe-ratio et migration côtière différentielle des mâles et des femelles	37
8. Distance parcourue en fonction de la taille du homard	39
Discussion	41
Remerciements	47
Références	48
Tableaux	51
Figures	66
Annexes	93

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Caractéristiques des marquages effectués aux Iles-de-la-Madeleine en 1978, 1980 et 1981.

Tableau 2. Observations, pour deux périodes d'étiquetage (pré-mue et post-mue), de la mortalité et des pertes de marques survenues au cours des jours qui ont suivi le marquage, en 1981. (Les chiffres entre parenthèses désignent le pourcentage).

Tableau 3. Estimation sommaire du taux de perte d'étiquettes entre chacune des deux périodes de marquage (pré-mue et post-mue) de 1981, et la saison de pêche de 1982, par l'incidence des marques secondaires dans les débarquements commerciaux de 1982.

Tableau 4. Pourcentages de recaptures des homards marqués en 1978 et 1981 dans les secteurs sud-est et sud-ouest des Iles-de-la-Madeleine.

Tableau 5. Pourcentages de recaptures des homards marqués en 1978 et 1981 dans les secteurs nord-est et nord-ouest des Iles-de-la-Madeleine.

Tableau 6. Pourcentages de recaptures des homards marqués en 1978 et 1980 dans les lagunes et recapturés sur les côtes des Iles-de-la-Madeleine.

Tableau 7. Statistiques descriptives des déplacements de homards marqués au printemps 1978 dans les secteurs sud-est et nord-est des Iles-de-la-Madeleine. Distance moyenne parcourue (D), vitesse moyenne de déplacement (V), moyenne des carrés du coefficient de dispersion (a^2), intervalle moyen entre le marquage et la recapture(i).

Tableau 8. Statistiques descriptives des déplacements de homards marqués à l'automne de 1978 et 1981, dans le secteur sud-ouest des Iles-de-la-Madeleine, et recapturés après 1 an (1979/1982) et 2 ans (1980/1983) de liberté. Distance moyenne parcourue (D), vitesse moyenne de déplacement (V), moyenne des carrés du coefficient de dispersion (a^2), intervalle moyen entre le marquage et la recapture (i).

Tableau 9. Statistiques descriptives des déplacements de homards marqués à l'automne de 1978 et 1981, sur le côté nord des Iles-de-la-Madeleine, et recapturés après 1 an (1979/1982) et 2 ans (1980/1983) de liberté. Distance moyenne parcourue (D), vitesse moyenne de déplacement (V), moyenne des carrés du coefficient de dispersion (a^2), intervalle moyen entre le marquage et la recapture (i).

Tableau 10. Statistiques descriptives des déplacements de homards marqués en 1978 et 1980, dans les lagunes de Grande-Entrée et de Havre-aux-Maisons. Distance moyenne parcourue (D), vitesse moyenne de déplacement (V), moyenne des carrés du coefficient de dispersion (a^2), intervalle moyen entre le marquage et la recapture (i).

Tableau 11. Angles de direction et distances moyennes parcourues après 1 an, pour les homards mâles et femelles marqués sur le côté sud des Iles-de-la-Madeleine. Test de Mann-Whitney sur l'égalité des distances et épreuve du F sur l'égalité des angles (Batschelet, 1965; *indique une différence significative).

Tableau 12. Angles de direction et distances moyennes parcourues après 1 an, pour les homards mâles et femelles marqués sur le côté nord des Iles-de-la-Madeleine. Test de Mann-Whitney sur l'égalité des distances et épreuve du F sur l'égalité des angles (Batschelet, 1965; *indique une différence significative).

Tableau 13. Angles de direction et distance moyenne parcourues après 1 an, pour les homards mâles et femelles marqués dans les lagunes des Iles-de-la-Madeleine. Test de Mann-Whitney sur l'égalité des distances et épreuve du F sur l'égalité des angles (Batschelet, 1965; *indique une différence significative).

Tableau 14. Pourcentage de recaptures, après un an, des homards mâles et femelles de taille commerciale, marqués à l'automne avec des étiquettes sphyrions sur les côtés nord et sud des Iles-de-la-Madeleine ($N < 10$; *indique une différence significative).

Tableau 15. Sexe-ratio des homards étiquetés à l'automne de 1978 et 1981, sur les côtés nord et sud des Iles-de-la-Madeleine; profondeur approximative des sites de marquage.

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Identification des côtés nord, sud et des régions de marquage aux Iles-de-la-Madeleine, 1978 - 1981

Figure 2. Carte des Iles-de-la-Madeleine indiquant la position des sites de marquage, de 1978 à 1981.

Figure 3. Vecteur R résultant d'un échantillon combiné. θ_i et r_i désignent l'angle moyen et la distance parcourue pour chaque échantillon. (Tiré de la fig. 22.1 de Batschelet 1965.)

Figure 4. Position des fonds de pêche à homard autour des Iles-de-la-Madeleine.

Figure 5. Distribution des captures de homards autour des Iles-de-la-Madeleine en 1980.

Figure 6. Histogrammes de fréquences des distances parcourues par le homard marqué sur les côtés nord et sud des Iles-de-la-Madeleine, recapturés après une et deux années de liberté.

Figure 7. Positions de recapture en 1979 des homards marqués en 1978 aux stations 1, 2, 3, 4.

Figure 8. Positions de recapture en 1979 des homards marqués en 1978 aux stations 5A - F.

Figure 9. Positions de recapture des homards marqués (A) en 1978, aux stations 1 à 4 et recapturés en 1980; (B,C) en 1981, aux stations 6, 8 et recapturés en 1982; (D) en 1981, à la station 8 et recapturés en 1983.

Figure 10. Positions de recapture en 1982 et 1983 des homards marqués en 1981 à la station 9.

Figure 11. Positions de recapture des homards marqués en 1981 (A,C) à la station 10 et recapturés en 1982 et 1983; (B,D) aux stations 11, 12 et recapturés en 1982.

Figure 12. Positions de recapture en 1979 et 1980 des homards marqués en 1978 aux stations 13, 14.

Figure 13. Positions de recapture des homards marqués (A,C) en 1978, à la station 16 et recapturés en 1979 et 1980; (B) en 1978, à la station 15 et recapturés en 1979; (D) en 1981, à la station 17 et recapturés en 1982.

Figure 14. Positions de recapture en 1982 et 1983 des homards marqués en 1981 aux stations 18, 19.

Figure 15. Positions de recapture en 1982 et 1983 des homards marqués en 1981 aux stations 20, 22.

Figure 16. Positions de recapture des homards marqués (A,B) en 1978 aux stations 23, 24, 25 et recapturés en 1979, 1980; (C) en 1981 à la station 26 et recapturés en 1982.

Figure 17. Positions de recapture en 1979 et 1980 des homards marqués en 1978 aux stations 27, 28, 29.

Figure 18. Positions de recapture en 1979 des homards mâles et femelles marqués en 1978 aux stations 2, 4.

Figure 19. Positions de recapture en 1982 des homards mâles et femelles marqués en 1981 aux stations 8, 9.

Figure 20. Evolution journalière de la température de fond, à 8.8 m et 17,8 m à l'Ile Shag, Iles-de-la-Madeleine, en 1980 (tiré de Dobson et al. 1981).

Figure 21. Rendements à la pêche (C.P.U.E.) par unité de surface, autour des Iles-de-la-Madeleine, pendant les deux premières semaines de pêche (10 - 25 mai) de 1980.

Figure 22. Rendements à la pêche (C.P.U.E.) par unité de surface, autour des Iles-de-la-Madeleine, pendant les deux dernières semaines de pêche (25 juin - 10 juillet) de 1980.

Figure 23. Pourcentage de femelles par rapport au nombre total de homards capturés pendant la saison de pêche, de 1963 à 1967, sur les côtés sud (A) et nord (B) des Iles-de-la-Madeleine.

Figure 24. Pourcentage des femelles par rapport au nombre total de homards capturés pendant la saison de pêche, de 1979 à 1983, sur les côtés sud (A) et nord (B) des Iles-de-la-Madeleine.

Figure 25. Positions de recapture des homards mâles et femelles, marqués aux stations 8 et 9 en 1981, recapturés pendant les trois premières semaines de pêche (10 - 31 mai) de 1982 (A,B) et les trois dernières semaines (20 juin - 10 juillet) de 1982 (C,D) et dont la distance parcourue est égale ou supérieure à 7 km.

Figure 26. Distance parcourue en fonction de la taille au marquage pour les homards des deux sexes, étiquetés aux stations 8, 9, 10 (A), 19, 20 (B) et recapturés en 1982.

Figure 27. Carte synthèse des déplacements observés autour des Iles-de-la-Madeleine, de 1979 à 1983. Identification des unités de population nord et sud.

RESUME

De 1978 à 1981, un total de 24141 homards, Homarus americanus, ont été marqués et libérés en 33 sites le long des côtes et à l'intérieur des lagunes des Iles-de-la-Madeleine. L'analyse portant sur 8131 retours d'étiquette, deux saisons consécutives de recapture, fournit suffisamment d'informations pour déterminer le patron de migration autour des stations de marquage et le degré d'interaction entre le homard adulte (pré-recrues et recrues) des principaux secteurs de pêche.

L'examen des recaptures incite à la séparation du homard en deux unités de population. Les deux régions associées correspondent aux côtés nord et sud des Iles. D'une part, cette séparation est appuyée par la présence, aux extrémités est et ouest de l'archipel, d'une aire immergée en eau profonde, peu fréquentée par le homard et susceptible de limiter les échanges nord-sud. D'autre part, la structure de tailles, la longueur atteinte à la maturité sexuelle chez la femelle et l'évolution des C.P.U.E. pendant la saison de pêche sont différents. L'évolution du mouvement observé de la première à la seconde saison de recapture, met en évidence deux aires de recrutement à partir de zones adjacentes, à Grande-Entrée et à Etang-des-Caps.

Les caractéristiques du mouvement sont très différentes au nord et au sud de l'archipel. Au sud, le homard est beaucoup plus mobile: la distance moyenne parcourue après une et deux années de liberté passe de 5.9 km à 9.2 km, comparativement à 2.4 km et 3.2 km au nord. Les tests statistiques indiquent un comportement migratoire semblable entre les sexes, au nord, et différent, pour plusieurs des sites étudiés au sud. Ces différences sont principalement associées à la configuration différente des aires de pêche. Les déplacements observés et l'évolution saisonnière du sexe-ratio suggèrent, dans la partie sud, une migration côtière différentielle entre les sexes. Les résultats amènent certains éléments d'explication au sujet de la répartition des sexes, à l'avantage des mâles, dans les lagunes. La distance parcourue par les femelles sexuellement matures est supérieure à celle des femelles immatures, pour deux secteurs qui rendent possible la comparaison.

ABSTRACT

From 1978 to 1981 a total of 24,141 lobsters Homarus americanus were tagged and released at 33 stations along the coast and in the lagoons of the Magdalen Islands. The analysis carried on 8,131 tags returned during two seasons of recapture has furnished sufficient information to assess migratory patterns around the tagging stations, and the degree of interaction that exists among adult lobster (pre-recruits and recruits) belonging to the main fishing areas.

The examination of recaptured specimens favours the separation of lobster into two population units. The two associated regions correspond to the north and south sides of the Islands. On one hand, this separation is supported by the presence at the eastern and western extremities of the archipelago of an area of deep water, which lobster do not commonly frequent, and which may possibly limit north-south exchanges. On the other hand, size distribution, the length attained at sexual maturity in the female, and the evolution of the C.P.U.E. (Catch per unit of effort) during the fishing season are different in each area. The dynamics of movements between the first and the second season of recapture, suggests two areas of recruitment of lobsters from adjacent zones, in Grande Entree and Etang des Caps.

The characteristics of lobster movement are different on the north and south sides of the archipelago. On the south, lobster are much more mobile; the average distance covered after one and two consecutive years of liberty passes from 5.9 km to 9.2 km, compared with 2.4 km and 3.2 km on the north side. Statistic tests indicate a migratory behaviour pattern that is similar for both sexes on the north, whereas it is different at several of the sites studied on the south. These differences are principally attributed to differences in the size and extent of fishing grounds. The displacements observed and the seasonal evolution of sex-ratio suggest a differential coastal migration between sexes on the south side. The results of these observations provide certain explanations about sex-ratio in lagoons, with more males being present. The distance covered by sexually mature females is greater than that covered by immature females, in two sectors where the comparison was possible.

INTRODUCTION

Le homard d'Amérique est généralement considéré comme un animal essentiellement non migrateur; la plupart des études de marquage montrent qu'il est recapturé, en grande partie, à proximité du site de marquage (Herrick 1911; Templeman 1935; Wilder and Murray 1958; Wilder 1963; Bergeron 1967; Fogarty et al. 1980; Krouse 1981). Cependant l'absence de réelles migrations saisonnières, telles qu'observées chez certains oiseaux ou certains poissons, n'exclut pas la possibilité de déplacements à plus long terme, à partir de migrations lentes, de grande amplitude et irréversibles. Pour Templeman (1935), le principal objectif d'une étude d'étiquetage est de déterminer si le homard d'une région donnée se déplace suffisamment, comme résultat d'une migration vers la côte, vers le large ou le long de la côte, pour peupler une autre région distante de plusieurs kilomètres. Cependant, la plupart des études de marquage-recapture se limitent à une seule année de recaptures, ce qui rend difficile l'observation de tels mouvements.

Suite aux premiers travaux intensifs de marquage pratiqués aux Iles-de-la-Madeleine, Montreuil (1960) conclut à l'absence d'un patron de migration bien défini; cependant un mouvement de diffusion existerait à partir du côté sud et particulièrement, de la Baie de Plaisance, vers les deux extrémités de l'archipel. Le côté sud constituerait une sorte de pouponnière; au cours de sa croissance, le homard diffuserait vers les extrémités de l'archipel et participerait au recrutement du côté nord. L'analyse d'Axelsen et Dubé (1978) appuie, en grande partie, cette hypothèse. Aux Iles-de-la-Madeleine, le homard a été considéré jusqu'ici comme un stock unique, sur la base que les courants favorisaient l'échange de larves, particulièrement du côté nord vers le sud, et que des échanges entre individus adultes prennent place du sud vers le nord. Bergeron (1967) conclut pour sa part, suite aux travaux d'étiquetage effectués entre 1951 et 1957: "...il ne semble donc pas que les déplacements des homards puissent influencer le rendement de la pêche commerciale, dans l'une ou l'autre des régions de pêche de l'archipel."

A partir de 1978, de nouveaux travaux de marquage sont entrepris. Plus de 9000 homards sont marqués à l'extrémité est des Iles, dans le

cadre d'une étude d'impacts environnementaux liés à la construction d'un port à Grosse-Ile (Anonyme 1978). Belzile et Fréchette (comm. pers.) concluent à l'absence d'échanges de homards, après un an, entre les côtés nord et sud, à l'extrémité est de l'archipel. A la même époque, des travaux intensifs sont réalisés sur le homard lagunaire (Burton et al. 1980; Munro et Therriault 1981, 1983; Benoit Gagné, comm. pers.). En 1981, un marquage est effectué par le M.A.P.A.Q. à l'extrémité ouest des Iles. Le présent travail a pour objectif, l'analyse de l'ensemble des déplacements observés sur les côtes des Iles-de-la-Madeleine, suite aux travaux de marquage-recapture réalisés entre 1979 et 1983 en considérant lorsque possible deux années de recaptures.

MATERIEL ET METHODES

MARQUAGE

De 1978 à 1981, 24 141 homards mâles et femelles (48-145 mm) ont été marqués et remis en liberté à 33 sites le long des côtes et à l'intérieur des lagunes des Iles-de-la-Madeleine. Après regroupement, 29 positions de marquage sont identifiées pour les besoins de cette étude. Afin de faciliter l'analyse, nous distinguons 5 régions de marquage: l'est et l'ouest des côtés nord et sud de l'archipel, et les lagunes (fig. 1,2).

Deux types de marques sont utilisées: sphyrion et carapace. L'étiquette sphyrion, sub-thoracique, consiste en un tube encodé de 2 mm de diamètre en PVC (chlorure de polyvinyle), qui est relié à l'attache par un fil monofilament (Cooper 1970). Celle-ci est introduite dorsolatéralement à l'aide d'une aiguille hypodermique dans la membrane située entre la carapace et l'abdomen; elle est fixée dans le muscle extenseur droit ou gauche. L'étiquette sphyrion, conçue pour résister à la mue, est particulièrement appropriée pour connaître les déplacements à long terme du homard. L'étiquette de type carapace (Bergeron 1967), épithoracique, est perdue à l'exuviation du homard. Parmi les 24 141 marques posées, 6 565 sont de type carapace et 17 576, de type sphyrion.

Tous les homards étiquetés en 1978 par le M.P.O.[1] et en 1981, par le M.A.P.A.Q.[2], ont été poinçonnés sur les uropodes afin de permettre l'identification des homards qui ont perdu leur étiquette. Les homards ont été capturés à l'aide de casiers, dans la zone périphérique au site de libération et marqués à bord du bateau; seuls les individus vigoureux ont été libérés avec leur marque. Le marquage effectué par Piette et ass. a été exécuté en partie à bord des bateaux et en partie sur les quais (anonyme 1978). La longueur du céphalothorax, le sexe et la présence d'oeufs chez la femelle ont été notés avec le numéro correspondant. Le tableau 1 présente les principales caractéristiques des 29 stations de marquage.

1) Ministère des Pêches et Océans du Canada
2) Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

RECOLTE DES ETIQUETTES

De 1978 à 1983, un programme de récupération des étiquettes a été mis en place par le M.A.P.A.Q. Avant l'ouverture de la pêche, des affiches décrivant la procédure à suivre lors de la capture de homards étiquetés, ont été placées dans les ports de débarquement. Une prime de $2.00 était remise aux pêcheurs qui ramenaient le homard marqué intact, c'est-à-dire avec sa marque.

PERTE D'ETIQUETTES SPHYRIONS

Lors du marquage effectué en 1981 par le M.A.P.A.Q., trois méthodes ont été utilisées afin d'en évaluer la fiabilité. Les deux premières avaient pour but de déterminer à court terme le taux de perte d'étiquettes et la mortalité provoquée par le marquage. La troisième visait à évaluer, à long terme, c'est-à-dire après un an, le taux de perte d'étiquettes. La méthodologie de deux expérimentations a été conçue de façon à permettre la comparaison des pertes d'étiquettes, pour les marquages réalisés avant et après la période de mue de 1981.

METHODE 1 : OBSERVATIONS EN VIVIER

Des 164 homards recueillis dans le cadre de cette étude, 112 furent marqués à bord du bateau dans les conditions expérimentales habituelles et 52 gardés comme groupe témoin. Tous ont été capturés dans la région d'Etang-des-Caps entre les 18 et 24 juillet 1981, soit avant la période de mue. Ces homards ont été ensuite placés dans un vivier commercial situé à Havre-aux-Maisons. Chaque homard était logé dans une cellule individuelle de 32 X 22 X 18 cm, dont les parois, fabriquées en vexor permettaient une libre circulation d'eau. Les homards étaient nourris 2 fois par semaine avec du hareng et du maquereau. Des observations quotidiennes ont été faites sur les homards, afin de déterminer le taux de rétention des marques et le taux de survie. Cette expérience devait durer 60 jours.

METHODE 2 : OBSERVATIONS EN MER

Les homards furent gardés en captivité dans des casiers de pêche dont les deux ouvertures étaient fermées. Avant la période de mue, 111 homards, dont 87 étiquetés et 24 témoins ont été pêchés dans la région d'Etang-des-Caps entre les 3 et 14 juillet 1981; un second groupe de 90 individus, dont 72 marqués et 18 témoins ont été capturés à l'Etang-du-Nord après la période de mue, les 11 et 12 septembre 1981. Les casiers étaient relevés en moyenne, aux deux jours, pour fins d'observation. Nous avons noté à chaque fois, le nombre de homards sans étiquette, morts ou intacts, c'est-à-dire avec leur marque. Ces tests devaient durer entre 15 et 21 jours.

METHODE 3 : CONTRÔLE DES POINÇONS DANS LES DEBARQUEMENTS

Tel que mentionné antérieurement, tous les homards marqués par le M.A.P.A.Q. en 1981 ont été poinçonnés sur les uropodes. Lors de la saison de pêche suivante, si, pour un secteur de pêche donné, la proportion de homards ne portant qu'un poinçon peut être établie par rapport à l'ensemble des homards marqués et recapturés (étiquettes et poinçons), il est alors possible, en connaissant les prises totales quotidiennes de homards et le nombre total d'étiquettes rapportées, d'évaluer le pourcentage de homards qui ont perdu leur étiquette entre le marquage et la recapture.

En 1982, nous avons examiné la capture de plusieurs pêcheurs aux quais d'Etang-des-Caps (homards marqués avant la mue; stations 19 à 22) et de Havre-Aubert (homards marqués après la mue; stations 9,10). A Etang-des-Caps, 7 039 livres de homards, provenant de 42 voyages de pêche ont été examinées entre les 1 et 7 juin 1982. Cette quantité de homards correspond à 40% des captures totales de ce secteur pour cette période, et à 3% du volume saisonnier des captures. A Havre-Aubert, seulement 3 723 livres de homards, appartenant à 25 pêcheurs opérant dans le secteur exclusif de l'Ile d'Entrée, ont pu être examinées. Ce programme a du être interrompu à sa phase initiale, face aux conditions de température qui exigeaient que le homard soit expédié aux usines immédiatement après la pesée.

POSITION DES FONDS DE PÊCHE, CAPTURES ET INDICES D'ABONDANCE

Une carte indiquant la position des fonds de pêche nous a été fournie par le Service de la Protection, du M.A.P.A.Q.. Celle-ci a été établie, lors des patrouilles de surveillance, à partir de la distribution des bouées de surface. De 1978 à 1983, des renseignements complémentaires furent obtenus par enquête, auprès de plusieurs pêcheurs.

Depuis 1979, le M.A.P.A.Q. possède un système de collecte de données de débarquements et d'effort de pêche. Deux types de données constituent la base de ce système. D'une part les captures journalières et le nombre de casiers levés sont établis par les usines et nous sont fournis par des fiches de débarquement; ce système permet de déterminer de façon précise les captures totales et d'obtenir un estimé de l'effort de pêche par port de débarquement. D'autre part, certains pêcheurs participent, sur une base volontaire, au système de la fiche de pêche. Ils enregistrent leurs captures et le nombre de casiers levés par unité de surface (2' de latitude et 2' de longitude) pour chaque jour de pêche. Les renseignements issus du système de la fiche de pêche permettent d'obtenir une estimation précise des C.P.U.E., par unité de surface et par port de débarquement. L'utilisation conjointe des deux systèmes permet une évaluation des captures, des C.P.U.E. et de l'effort de pêche total déployé, par unité de surface ou par port de débarquement.

Ces données sont utilisées afin de déterminer par une technique indépendante de la première, la position et l'importance des fonds de pêche en établissant une carte des captures saisonnières par unité de surface et afin d'étudier l'évolution des C.P.U.E., entre le début et la fin de la saison de pêche, sur l'ensemble du territoire. Nous avons sélectionné les rapports de pesée et les fiches de 1980, saison pour laquelle nous avons eu la plus forte participation des pêcheurs au système de la fiche de pêche, soit environ 26% des pêcheurs.

ETUDE DE LA REPARTITION DES SEXES

Afin de décrire l'évolution du sexe-ratio pendant la saison de pêche, nous utilisons deux séries de données d'échantillonnage de captures complètes, soit celles de 1963 à 1967 et de 1979 à 1983.

Les statistiques concernant la période de 1963 à 1966 ont déjà été publiées (Bergeron 1964; Carbonneau 1963, 1966, 1967); celles de 1967 et de 1979 à 1983 sont présentées aux annexes 1 à 6. Les homards ont été capturés à bord de homardiers, au moyen de casiers; la technique d'échantillonnage est celle décrite par Lamoureux et al. (1983).

ANALYSE DES DEPLACEMENTS

La première étape d'analyse consiste à dresser, pour toutes les stations et pour chaque année de recapture, un diagramme des déplacements, en mettant en relation la position de libération et de recapture de chaque homard. Ce travail est effectué pour tous les homards, les mâles, les femelles, les femelles oeuvées et différentes classes de longueur du céphalothorax au marquage. Nous poursuivons l'analyse en adoptant en partie l'approche de Fogarty et al. (1980) et de Saila et Flowers (1968) pour obtenir une évaluation plus détaillée des composantes du mouvement. Les paramètres de déplacement et les tests statistiques utilisés sont les suivants:

Direction moyenne du déplacement

$$\bar{\theta} = \arctan \left[\frac{\sum_{i=1}^{n} r_i \sin \theta_i}{\sum_{i=1}^{n} r_i \cos \theta_i} \right]$$

Moyenne des carrés du coefficient de dispersion (km^2/jour)

$$a^2 = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^{n} \frac{r_i^2}{T} - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} r_i \cos \theta_i\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^{n} r_i \sin \theta_i\right)^2}{\Sigma T} \right]$$

Vitesse moyenne du déplacement (Km/jour) (Jones 1966)

$$v = \left\{ \left(\sum_{i=1}^{n} r_i \sin\theta_i\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^{n} r_i \cos \theta_i\right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}} / \Sigma T$$

Test statistique de Rayleigh $Z = R^2/n$

ou R : $\left[\left(\sum_{i=1}^{n} \sin \theta_i\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^{n} \cos \theta_i\right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$

θ_i : direction de déplacement d'un homard par rapport à un point de référence arbitraire

r_i : distance linéaire du déplacement (Km)

T : intervalle de temps entre le marquage et la recapture (jours)

n : nombre de homards recapturés

Tous les angles ont été déterminés à partir du nord géographique (vrai nord). La moyenne des carrés du coefficient de dispersion a^2 est une mesure du taux ou de l'étendue des déplacements individuels. Selon Jones (1966), une valeur élevée de la vitesse moyenne de déplacement du groupe (V) et une faible valeur de a^2, signifient un déplacement dirigé réellement, avec un faible taux de dispersion de la moyenne du groupe. Une faible valeur de V et une valeur élevée de a^2 suggéraient un déplacement au hasard avec relativement peu de déplacement dirigé.

Le test de Rayleigh (randomness test) est désigné afin de vérifier si les déplacements se concentrent autour d'une direction priviligiée, ou si, au contraire, ils sont dispersés au hasard (Batschelet 1965).

Nous comparons ensuite le déplacement des mâles et des femelles non oeuvées en considérant : 1) la distance moyenne parcourue, 2) la direction moyenne du déplacement. Afin de comparer les angles moyens, nous utilisons le test suivant (Batschelet 1965): si r_i et θ_i désignent la distance parcourue et l'angle de direction d'un homard, $\bar{\theta}_1$ et $\bar{\theta}_2$ les directions moyennes de déplacement de 2 populations (fig. 3), l'hypothèse nulle H est $\bar{\theta}_1 : \bar{\theta}_2$, et :

$$F : (N-2)\ \frac{R1 + R2 - R}{N - R1 - R2}$$

où $N : n1 + n2$

$j : 1,2$

$Vj : \sum_{i=1}^{n} r_i \cos\theta_i$

$Wj : \sum_{i=1}^{n} r_i \sin\theta_i$

$Rj : (Vj + Wj)^{\frac{1}{2}}$

$V : V1 + V2$

$W : W1 + W2$

$R : (V + W)^{\frac{1}{2}}$

Les déplacements du homard sont décrits pour chaque station, en mettant en relation le site de marquage et le nombre de homards recapturés par unité de surface (1' de longitude x 1' de latitude). Une représentation graphique des recaptures cumulées par quadrat de 30° accompagne chaque carte. Elle se compose d'un cercle et de plusieurs radiales. Le centre du cercle est situé sur le site de marquage et son rayon correspond à la distance seuil (D. Min.), en deça de laquelle un déplacement est considéré comme nul. A l'intérieur du cercle sont inscrits le nombre et le pourcentage de homards dont le déplacement est nul. La distance seuil, (D. Min.) a été déterminée à partir des histogrammes des distances parcourues. Dans chaque quadrat de 30°, où des homards ont été recapturés à une distance supérieure à D. Min., une radiale, dont la longueur et la largeur correspondent respectivement à la distance moyenne et au pourcentage de homards recapturés, est tracée. La longueur et l'angle de chaque radiale sont déterminés par le vecteur du centre de masse $\vec{\mu}$ des recaptures:

$$\vec{\mu} : (\vec{V}^2 \times \vec{W}^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{ou} : \quad \vec{V} : \sum_{i=1}^{n} r_i \cos \theta_i / n$$

$$\vec{W} : \sum_{i=1}^{n} r_i \sin \theta_i / n$$

La distribution des recaptures autour d'un site de marquage dépend simultanément de plusieurs facteurs; parmi les principaux, mentionnons la distribution des captures commerciales autour de la station, la capturabilité du homard et ses déplacements. Lorsqu'un déplacement aléatoire est superposé à une distribution non homogène des captures commerciales autour du site de marquage, l'interprétation des positions de recapture peut induire un mouvement apparent. Puisqu'il n'est pas possible, à partir des positions de recapture recueillies pendant une seule saison de pêche, d'évaluer ce qui correspond à un mouvement réel et à un mouvement apparent, nous comparons entre elles, lorsque possible, deux années consécutives de recapture, en tenant compte des captures commerciales autour de la station. La distribution et l'évolution, de la première à la seconde saison de pêche, des taux de recapture sur le site de marquage et dans les quadrats de 30° autour de la station, permettent de mieux discerner un mouvement réel d'un mouvement apparent.

RESULTATS ET ANALYSE

1. Caractéristiques des aires de pêche et données sur la pêche commerciale

La position des fonds à homard est illustrée à la figure 4. On note que l'étendue de ces fonds est beaucoup plus grande sur le côté sud qu'au nord de l'archipel. La pêche s'opère à l'intérieur d'une bande d'environ 9 km de largeur à partir de la côte au nord et de 24 km, au sud. La majorité des fonds de pêche est comprise dans l'aire limitée par l'isobathe de 10 brasses, à l'exception de quelques hauts-fonds qui, bien que situés à l'extérieur de cette aire, atteignent 10 brasses. La position de l'isobathe des 10 brasses indique que la pente du plateau continental est moins accentuée au sud qu'au nord, offrant ainsi une surface optentielle de pêche beaucoup plus grande. Nous avons estimé à 884 km^2, la superficie du plateau madelinot qui est immergé à une profondeur inférieure à 10 brasses (lagunes excluses): 65% de cette surface appartient au côté sud. Depuis 1979, les côtés nord et sud contribuent respectivement à 25% et 75% des captures totales; des 328 pêcheurs actifs, 38% et 62% opèrent sur les côtés nord et sud de l'archipel (Dubé 1983).

La distribution des débarquements saisonniers par unité de surface (2' de latitude X 2' de longitude) a été déterminée pour 1980 (fig. 5). Les résultats permettent d'évaluer l'importance relative des différents fonds de pêche illustrés à la figure 4. Ils mettent en évidence la distribution non uniforme des captures sur le territoire. Sur le côté nord, les prises sont localisées à proximité des côtes; les captures obtenues sur les hauts-fonds situés à l'extérieur de la zone des 10 brasses sont négligeables. A l'inverse, sur le côté sud, les fonds situés à l'extérieur de cette zone sont très importants. Ces hauts-fonds, appelés "fonds du large" par les pêcheurs, font l'objet d'une pêche qui est réservée aux bateaux de plus grande taille par rapport à ceux situés "à terre".

Le côté sud présente une plus grande densité de fonds importants, dans sa partie est (Grande-Entrée et nord-est de Havre-aux-Maisons) que dans sa partie ouest (Cap-aux-Meules, Demoiselles et l'Ile d'Entrée).

Les fig. 4 et 5 indiquent la présence de fonds à homards au large de toutes les côtes à l'exception des deux extrémités de l'archipel, soit au large de la Pointe de l'Est et dans la zone comprise entre Etang-des-Caps et l'Ile d'Entrée. La position de l'isobathe des 10 brasses indique que ces deux zones présentent peu de surface immergée en eau profonde, donc potentiellement peu de fonds propices au homard. Lors du marquage effectué par Piette et ass. à l'automne 1978, une faible quantité de homards furent marqués à la Pointe-de-l'Est. Les C.P.U.E. obtenus sont très faibles, soit 0,05 homards - (casier - jour)$^{-1}$, comparativement à 2,81 homards - (casier-jour)$^{-1}$ pour l'ensemble des sites de marquage. L'effort de pêche correspondant a été de 320 casiers-jours et de 1020 casiers-jours respectivement (Anonyme 1978). La présence de ces deux aires, peu fréquentées, en première analyse, par le homard, et dont l'étendue est assez importante, pourrait constituer une barrière et limiter les échanges entre le homard des côtés nord et sud de l'archipel. Le marquage effectué à l'intérieur ou à proximité de ces zones nous permettra de mieux évaluer cette hypothèse.

2. Perte d'étiquettes sphyrions

Les résultats d'observation directe de homards gardés dans des casiers de pêche sont décrits au tableau 2. Les homards observés en période de pré-mue montraient des signes évidents d'une mue prochaine. Toutefois, il ne semble pas que leur condition physiologique a été un facteur déterminant, à court terme, pour le taux de rétention des marques puisque les taux de pertes d'étiquettes estimés pour les deux périodes de marquage, soit 18,4% et 16,7% sont égaux ($T:0,28$, $P<0,05$). Ces valeurs sont très élevées, compte tenu de la courte durée des essais. A titre de comparaison, Krouse (1981) évalue les pertes de marques après différents inervalles de temps et obtient des taux qui varient de 1,2% à 2,0%, après une semaine.

Les estimations obtenues par la seconde technique, soit l'incidence de homards poinçonnés dans les captures commerciales, apparaissent au tableau 3. Le nombre de homards examinés est insuffisant pour obtenir une estimation statistique des taux de rétention. Toutefois, les résultats mettent en évidence que la mue a entraîné une perte importante de marques.

L'ensemble des résultats suggère:

1) qu'une perte importante d'étiquettes, de l'ordre de 20% est survenue dans les quelques jours qui ont suivi le marquage. Ces pertes sont associées, selon nous, à un marquage inadéquat
2) que les pertes subséquentes, soit après une période de 10 jours, ont été moins importantes pour le groupe marqué après la mue
3) que la mue a causé une perte supplémentaire et importante de marques.

3. Succès de recapture

De 1978 à 1983, 8 131 étiquettes ont été retournées par la pêche commerciale. Les résultats de recaptures ont été regroupés par région, organisme et apparaissent aux tableaux 4 à 6. Nous distinguons 2 périodes de marquage: avant et après la saison de pêche (10 mai-10 juillet). Nous évaluons le taux de recapture pour l'ensemble des homards marqués, et pour le homard de taille commerciale (≥ 76 mm). On constate que les taux de recapture sont très variables selon les régions, les organismes ou les périodes de marquage; ils varient, pour la première année de recapture entre 6,1% et 66,8% (homard commercial)

Le marquage effectué par le groupe de Piette et ass. a été réalisé en 2 étapes: avant la saison de pêche de 1978 aux stations 1 à 4, 14 et 15, et après la saison de 1978, aux stations 13 et 16 (tableau 1). Le taux de recapture des homards marqués avant la saison de pêche de 1978 est beaucoup plus élevé dans la partie nord-est qu'au sud-est de l'archipel (tableaux 4 et 5). Anonyme (1978) explique cette différence par des "raisons techniques" : "...en effet dans le sud, un fort pourcentage de homards marqués étant de taille non commerciale, aurait été retourné à l'eau sans que le pêcheur s'aperçoive de la présence de l'étiquette. Aussi, le taux de réussite au marquage pour les homards plus petits que 63,5 mm est très limité ..." Cependant, ces hypothèses ne sont pas appuyées par nos résultats qui montrent qu'un écart du même ordre existe entre les taux de recapture des homards commerciaux, marqués aux même stations et à la même période.

Le marquage du printemps a été effectué immédiatement avant la période de migrations actives entre la côte et la lagune que Munro et Therriault (1983) situent entre la mi-mai et la fin juin.

Suite aux informations tirées de Anonyme (1978), nous observons qu'au nord-est (station 14,15), le pourcentage de mâles se situe autour de 50%, soit 48,4% et 50,9%. Au sud-est, on note un gradiant dans le pourcentage des mâles, à partir de la station 1 vers la station 4, c'est-à-dire, de Old Harry vers la lagune de Grande-Entrée (48,5%, 46,2%, 50,8% et 59,9%). On observe aussi que la station 1 qui est située le plus loin de l'embouchure de la lagune, a connu un taux de recapture plus élevé (55,7% pour le homard commercial) que les 3 autres stations du sud-est (38,6% - 44,4%). Ces observations suggèrent que la lagune exerce une influence sur la structure de population du homard qui réside près de son embouchure. De plus, comme le signalent Munro et Therriault (1983), 64% des mâles et 22% des femelles retourneraient dans la lagune le printemps suivant. Il est probable que cette migration active explique en partie l'écart qu'on observe au niveau des taux de recapture, d'une part entre les parties nord-est (stations 14,15) et sud-est (stations 1 à 4), et d'autre part entre la station 1 et les stations 2 à 4.

Dans la partie nord-est, on observe un écart important entre les taux de recaptures obtenus en 1979 à partir des marquages effectués immédiatement avant la saison de pêche de 1979, et à l'automne 1978 (tableau 5).Plusieurs facteurs peuvent expliquer simultanément cette différence. Due à la période plus longue qui le sépare de la saison de pêche, il est probable que le marquage d'automne comporte une perte d'étiquettes et une mortalité due au marquage plus importantes. De plus, le homard ayant été libéré en un site unique, le marquage d'automne permet un plus grand mélange des homards marqués avec le reste de la population. Puisque les sites de marquage sont situés sur des aires de pêche importantes (fig.5), le marquage d'automne permettrait à une plus grande quantité de homards de se déplacer vers des aires exploitées de façon moins intensive, et de se soustraire à la pêche.

Les taux de recapture des homards marqués en 1981, par le M.A.P.A.Q. dans les parties nord-ouest et sud-ouest, sont respectivement de 25,6% et 33,6% (taille commerciale) et inférieurs à celui calculé aux stations 13 et 16, en 1979, dans la partie nord-est, soit 45,9% (tableaux 4, 5). Ces homards ont tous été marqués après la mue et après la saison de pêche.

Ces différences, quoiqu'importantes d'un secteur à l'autre, ne peuvent être directement associées à des taux d'exploitation différents pour plusieurs raisons. Parmi les principales, signalons que le homard a été étiqueté par des groupes différents; aucun estimé sur le taux de perte d'étiquettes et sur la mortalité associée au marquage n'est disponible pour le homard marqué à l'est de l'archipel. Nous ne pouvons pas assumer que toutes les marques ont été rapportées, ou dans une proportion égale en 1979 et en 1982 et pour les différents secteurs.

L'ensemble des marquages effectués à l'extérieur des lagunes avaient pour principal objectif, l'étude du mouvement et de la croissance du homard; la technique utilisée n'a pas été développée dans le but d'obtenir une estimation du taux d'exploitation. Les taux de recapture qui sont rapportés aux tableaux 4 à 6 semblent faibles en première analyse. Cependant les pourcentages de recapture d'étiquettes sphyrions, rapportées par Stasko (1980) pour différentes régions du golfe Saint-Laurent et de la Baie de Fundy ne sont pas plus élevés et varient entre 6,6% et 49,3%.

Les taux de recapture des homards marqués dans la lagune de Grande-Entrée sont plus élevés que ceux calculés pour la lagune de Hâvre-aux-Maisons (tableau 6). Munro et Therriault (1981) estiment qu'environ 35% du homard marqué dans la lagune de Hâvre-aux-Maisons est disponible à la pêche commerciale, comparativement à 46%, pour la lagune de Grande-Entrée. Le pourcentage de retour de marques pour le homard étiqueté dans les lagunes est plus faible que ceux obtenus à partir des marquages effectués sur la côte, dans la partie sud de l'archipel (tableau 4, 6). Cette différence est due au fait qu'environ 55% du homard qui sort des lagunes y retournerait le printemps suivant (Munro et Therriault 1983) et qu'une partie y séjourne pendant l'hiver.

4. Analyse des déplacements par station de marquage

L'examen des histogrammes de fréquence des distances parcourues (fig. 6) nous révèle la présence d'un mode important qui correspond aux distances égales à zéro, un et deux kilomètres, pour chacune des quatre distributions associées aux recaptures obtenues dans les parties nord et sud, après une et deux années de liberté. Ce mode est interprété comme un indice de l'erreur qui entoure la position de recapture d'un homard

telle qu'identifiée par le pêcheur. Dans les calculs subséquents, une distance inférieure à 3 km est considérée comme nulle et D. Min., la distance seuil, égale 2 km.

4.1. Secteur sud-est - marquage du printemps, 1978

Le marquage a été réalisé entre le 17 avril et le 8 mai 1978, soit immédiatement avant la saison de pêche. Les recaptures de 1978 présentent moins d'intérêt pour l'analyse des déplacements; seules les recaptures de 1979 et 1980 sont étudiées. Les déplacements observés en 1978 ont été décrits par Anonyme (1978).

A - Recaptures de 1979

Station 1. Marquage du 20 avril au 6 mai 1978: 1001 homards dont 489 mâles (48,9%); 44 recaptures en 1979 et 5 en 1980.

Sur 34 homards dont la position de recapture est connue, 22 (65%) ont été capturés sur le site de marquage. Le test de Raileigh ($Z : 2{,}04$, $P > 0{,}05$) indique que les autres homards se dispersent sans direction définie. On remarque cependant que tous les déplacements se font en direction sud par rapport au site de marquage, aucun homard n'ayant été recapturé dans le secteur de Grosse-Ile. La figure 5 indique que le site de marquage est situé dans une aire où les captures sont très importantes, ce qui peut expliquer, en partie, le taux élevé de recaptures à la station de marquage. Les distances moyennes et maximales parcourues sont respectivement 3.5 km et 14 km. Bergeron (1967) signale, pour un marquage d'automne effectué en 1953 au même site, une distance équivalente, soit 2 milles (3,2 km); 61% des recaptures se situent alors autour du site de marquage et tous les déplacements sont orientés en direction sud-ouest (Bergeron 1967, fig. 9D). Ces observations indiquent que le homard est très peu mobile, que les échanges avec les secteurs voisins sont limités et que les déplacements sont orientés exclusivement vers Grande-Entrée (fig. 7A).

Station 2. Marquage du 17 avril au 3 mai 1978: 2 002 homards, dont 933 mâles (46,1%); 48 recaptures en 1979 et 6, en 1980.

Seulement 10% des homards sont recapturés au site de marquage, malgré l'importance des captures à cet endroit (fig. 5). Le test de

Raileigh (Z : 14,5, $P<0,01$) indique une direction préférentielle de 200° (vrai nord). Les homards se déplacent majoritairement vers la côte, mais non pas directement ou perpendiculairement à celle-ci, mais plutôt en direction de l'embouchure de la lagune (61%). Une autre partie migre vers les haut-fonds du large (24%), et 2,4%,vers Old Harry. Les valeurs de D,a^2 et V sont les plus élevées parmi les stations du sud-est (tableau 7). Ces résultats indiquent que le homard marqué dans ce secteur n'est pas sédentaire et qu'il existe un mouvement actif principalement orienté vers la côte et l'embouchure de la lagune (fig. 7B).

Stations 3 et 4. Marquage du 17 avril au 7 mai 1978: 1 026 homards, dont 521 mâles (50,8%) et 28 recaptures en 1979 (station 3); 783 homards dont 466 mâles (59,5%) et 44 recaptures en 1979 (station 4).

Les stations de marquage se situent en périphérie plutôt qu'au centre des fonds de Old Harry; ils sont aussi adjacents à certains haut-fonds situés au large des sites de marquages (fig. 5). Leurs positions expliquent en partie le faible pourcentage de retour de marques aux stations de marquage (25%, 28%) et la dispersion des homards marqués dans le territoire. Le test de Raileigh n'indique aucune direction préférentielle ($P>0,05$). Environ 55% des recaptures sont obtenues sur la côte, dont une partie à proximité de l'embauchure de la lagune, et 20% sur les haut-fonds. Les valeurs de D, V et a^2 sont élevées et indiquent un niveau élevé d'activité (tableau 7). Bergeron (1967) obtient d'un marquage effectué en 1953 près de la station 3, les résultats suivants: aucune recapture sur le site de marquage, 38%, sur les hauts-fonds et 57%, sur la côte, dont une partie à l'entrée de la lagune (Bergeron 1967, fig. 10B). Ces résultats indiquent que le homard marqué à ces deux sites n'y séjourne pas et qu'il se dirige principalement vers la côte et en direction de l'embouchure de la lagune (fig. 7C,D).

B - Recaptures de 1980

11 recaptures. Deux ans après le marquage, tous les déplacements sont orientés en direction sud-ouest et vers l'embouchure de la lagune de Grande-Entrée. Les déplacements sont restreints et se limitent aux fonds de pêche situés en face de Old Harry et à la sortie de la lagune (fig. 9A).

Les principales conclusions au sujet des déplacements observés dans le secteur sud-est sont :

1 - Les stations de marquage sont situés en périphérie et non pas au milieu de l'aire de pêche principale (fig. 5). Il en résulte, à l'exception de la station 1, des déplacements limités vers les principaux fonds de pêche adjacents, un faible taux de retour de marques sur le site du marquage et une valeur élevée pour le coefficient de dispersion (a^2).

2 - A l'exception de la station 1, les déplacements sont dirigés principalement vers la côte, dans la direction sud-ouest et vers l'embouchure de la lagune de Grande-Entrée. On observe un échange de homard, de faible intensité, entre les fonds situés à proximité de la côte et les haut-fonds du large. Les distances moyennes observées sont faibles et varient de 3,5 km à 7,2 km.

3 - Le homard marqué dans le secteur sud-est est plutôt sédentaire et aucun mouvement de longue portée ou dirigé vers d'autres secteurs de pêche n'a été observé.

4 - Dans ses déplacements, le homard s'éloigne de la région de Pointe de l'est plutôt que de s'en approcher. Aucune recapture n'a été renregistrée sur le côté nord de l'archipel, soit au niveau de Grosse-Ile.

5 - Les déplacements dirigés vers l'embouchure de la lagune de Grande-Entrée sont sous estimés puisque le homard qui pénètre à l'intérieur de cette lagune entre la mi-mai et la fin juin (Munro et Therriault 1983) ne sont pas recapturés par la pêche commerciale (10 mai - 10 juillet).

4.2. Secteur sud-ouest - marquage d'automne, 1981

Afin de faciliter l'analyse, nous incluons la station 5 à cette section, bien que le marquage ait été effectué vers la fin de l'été 1978.

Station 5A - F. Marquage du 29 juin au 12 juillet 1978 : 915 homards dont 297 mâles (32,5%); 42 recaptures en 1979 et 5 recaptures en 1980.

Ce marquage concerne principalement le homard juvénile: 90% des homards marqués et 88% des recaptures sont de taille non commerciale. Les homards se déplacent principalement en direction nord-est, vers

Grande-Entrée et le long de la côte. Malgré la présence de fonds de pêche adjacents, situés au sud des différentes stations de marquage (fig. 5), peu de déplacements importants sont observés dans cette direction. Seulement trois homards (8,6%) ont été pêchés sur le site de marquage. Les valeurs calculées pour D (12,2 km), V (0,037 km/jour) et a^2 (0,50 km^2/jour) sont les plus élevées parmi toutes les stations étudiées (tableaux 7 à 10). Parmi les 5 recaptures de 1980, 2 se situent à 4 km au nord-est du site de marquage, et 2 sur les côtes de Grande-Entrée. Ces résultats montrent que le homard juvénile marqué à ces stations est très mobile, qu'il n'y séjourne pas, et qu'il se déplace principalement le long de la côte, en direction de Grande-Entrée (fig.8).

Station 6. Marquage les 17 et 18 septembre 1981 : 205 homards, dont 151 mâles (73,7%); 43 recaptures en 1982 et 3 recaptures en 1983.

Parmi les 35 recaptures dont la position est connue, seulement 5 (17,1%) sont localisées sur le site de marquage. Les valeurs élevées de D, V, a^2 nous amènent aux mêmes conclusions que pour la station 5 en ci qui concerne la mobilité du homard (tableau 8). Les déplacements sont plus dispersés que pour la station précédente, mais on note ici encore, une tendance plus forte pour les déplacements dirigés vers Grande-Entrée. Le test de Raileigh (Z : 3,18, $P<0,05$) indique, malgré une faible valeur de Z, une direction préférentielle égale à 83,7° (vrai nord) qui correspond à un déplacement vers le large des côtes, en direction de Grande-Entrée. On observe un mouvement de moindre importance vers le sud-ouest (11%) et le sud (Demoiselles, Ile d'Entrée, 14%) (fig. 9B).

Station 7. Marquage les 21 et 22 septembre 1978 : 40 homards marqués dont 20 mâles (50%); 13 recaptures en 1979 dont 8 mâles. Seulement 9 homards dont la position de recapture est connue.

Station 8. Marquage du 10 au 20 septembre 1981 : 696 homards, dont 308 mâles (44,3%); 220 recaptures en 1979 et 40, en 1983.

En 1982, 80% des homards sont recapturés sur le site de marquage, comparativement à seulement 45% en 1983; les autres se déplacent en direction de l'Ile d'Entrée ou vers les côtes de Cap-aux-Meules, d'où on observe une diffusion le long de la côte, en direction de

Grande-Entrée. Le test de Raileigh ($P < 0,01$) indique une direction préférentielle de 58,3°N en 1979 et de 44,0°N en 1983, ce qui correspond à un mouvement dirigé vers Grande-Entrée. Les grandes distances parcourues par le homard marqué à cette station, sont dues à la position éloignée du fond par rapport aux aires de pêches voisines (fig. 5). Les déplacements observés et l'évolution du pourcentage de recaptures au site de marquage de 1982 à 1983 (80% à 45%) indiquent que le homard marqué à cette station, contribue au recrutement des fonds adjacents, situés au nord du site de marquage (fig. 9 C,D).

Station 9. Marquage du 2 au 8 septembre 1981 : 831 homards, dont 506 mâles (60,9%); 256 recaptures en 1979 et 38 recaptures en 1983.

On observe pour 1982 des déplacements importants vers la côte (environ 25% des recaptures), des mouvements restreints vers les fonds situés au nord-est de la station (environ 25%) et 50% des recaptures autour de l'Ile d'Entrée. La distance moyenne parcourue (7,4 km), la vitesse moyenne de déplacement (0,026 km/jour) et le coefficient de dispersion (0,39 km^2/jour) sont très élevés et indiquent un niveau élevé d'activité. En 1983, on observe une distribution de recaptures comparable à celle de 1982. Les distances moyennes parcourues et le taux de recaptures autour de l'Ile d'Entrée (50%) en 1982 et 1983 sont semblables (tableau 8). La distance qui sépare l'Ile d'Entrée des autres fonds de pêche importants explique, en partie, l'amplitude des déplacements observés. Le niveau élevé d'échanges qu'on observe de l'Ile d'Entrée vers les autres secteurs de pêche, suggère que cette zone contribue au recrutement des aires de pêche situées au nord de la station (fig. 10).

Station 10. Marquage du 7 au 17 septembre 1981 : 690 homards marqués dont 394 mâles (57,1%); 256 recaptures en 1982 et 25 recaptures en 1983.

En 1982, 108 homards (56%) ont été recapturés sur le site de marquage; en 1983, ce taux s'élève à 40%. En 1982, les valeurs calculées pour D, V et a^2 sont inférieures à celles qui concernent la station 9 (tableau 8). Le homard marqué au sud de l'Ile d'Entrée semble plus

sédentaire que celui du côté nord de l'Ile (station 9). La distribution des recaptures en 1982 est semblable à celle décrite pour la station 9. Etant donné la rareté des fonds de pêche situés au sud et sud-ouest de l'Ile d'Entrée (fig. 5), les déplacements s'effectuent presqu'exclusivement au nord de cette station. Le test de Raileigh (Z : 23,9, $P < 0,01$) indique une direction préférentielle égale à 13,8°N pour 1982, ce qui correspond à la direction nord. Seulement 3 homards (1,5%) ont été recapturés sur le côté nord de l'archipel, en 1982 et 1983 (fig. 11A,C).

Station 11. Marquage les 7 et 8 septembre 1981 : 32 homards marqués dont 26 mâles (81,3%); 15 recaptures en 1982 et 2 recaptures en 1983.

Cette station est située sur un fond de pêche peu fréquenté par les pêcheurs (fig. 4 et 5). Nous n'avons marqué qu'un nombre limité de homards principalement à cause des faibles rendements obtenus à la pêche lors du marquage. Toutes les recaptures de 1982 et 1983 ont été faites dans le secteur de l'Ile d'Entrée, sauf pour un homard recapturé sur le site de marquage. Le taux de recapture calculé pour 1982 est élevé : 46,9%. En considérant le fait que la pêche commerciale pratiquée à l'Ile d'Entrée ne prélève qu'une partie des homards présents, le taux élevé de recaptures suggère un mouvement massif du homard marqué dans ce secteur vers l'Ile d'Entrée (fig. 11B).

Station 12. Marquage du 7 au 15 septembre 1981 : 193 homards marqués, dont 119 mâles (61,7%); 40 recaptures en 1982 et 9 recaptures en 1983.

En 1982, environ 45% des recaptures se situent à l'Ile d'Entrée, 10% sur la côte de Hâvre-aux-Maisons et 40% au site de marquage. En 1983, sur 8 homards, un seul (8,3%) est capturé sur le site de marquage; les autres le sont sur le côté sud de l'archipel. En supposant un effort de pêche équivalent en 1982 et 1983 dans la zone de marquage, la diminution importante du taux de recaptures au site de marquage de 1982 à 1983, suggère une diffusion importante de homards à l'extérieur de ce secteur. On observe un mouvement nettement dirigé vers l'est (fig. 11D).

Les principales conclusions au sujet des déplacements observés dans le secteur sud-ouest sont :

1 - Ce secteur est caractérisé par un niveau d'activité très élevé. Par rapport au secteur sud-est, on constate que, malgré des distances moyennes parcourues à peu près égales, soit 5,3 km et 5,9 km (tableau 7 et 8), la vitesse moyenne de déplacement est plus élevée au sud-ouest, soit 0,021 km/jour, comparativementà 0,014 km/jour. Le coefficient de dispersion, qui tient compte à la fois de la vitesse de déplacement et de la distance parcourue est beaucoup plus élevée au sud-ouest (0,27 km^2/jour) qu'au sud-est (0,11 km^2/jour).

2 - Les homards marqués aux stations 5 et 6, soit sur les côtes de l'Ile de Cap-aux-Meules et du Hâvre-aux-Maisons, ne séjournent pas dans cette région; on observe des taux de recapture très faibles sur les sites de marquage et les valeurs de V et de a^2 sont très élevées (tableau 8). Les mouvements sont principalement orientés vers Grande-Entrée.

3 - Pour les homards marqués aux stations 8, 9 et 10, on observe deux types de mouvement : un mouvement migratoire saisonnier vers la côte, et une diffusion à plus long terme du homard, le long de la côte et en direction de Grande-Entrée. Ce deuxième type de mouvement est mis en évidence par l'évolution de la vitesse moyenne parcourue de 1982 à 1983, soit 5,3 km et 9,2 km (tableau 8). De plus, on observe un mouvement de homards des stations 11 et 12 vers l'Ile d'Entrée, et de l'Ile d'Entrée vers les fonds adjacents situés au nord-est de l'île.

4 - Le homard marqué aux stations 11 et 12 ne semble pas y être sédentaire. Nous avons observé des déplacement importants dirigés principalement vers l'Ile d'Entrée et d'autres fonds de la partie sud de l'archipel.

5 - Après une et deux années de liberté, il n'y a pas eu d'échanges significatifs entre les côtés sud et nord de l'archipel.

6 - Dans le secteur sud-ouest, la disposition des fonds de pêche, dont plusieurs sont éloignés des autres aires de pêche importante (fig. 4,5) explique en partie les distances importantes que nous observons dans ce secteur.

7 - Les débarquements ainsi que les surfaces pêchées sont beaucoup moins importantes dans le secteur sud-ouest qu'au sud-est (fig. 4,5). Il est probable que la capacité de support du milieu y soit plus faible, ce qui favorise une dispersion de homards vers le sud-est. A long terme, le secteur sud-ouest participe au recrutement du secteur sud-est.

4.3. Secteur nord-est - marquage de printemps et d'automne, 1978

A - Marquage de printemps

Station 14. Marquage du 18 avril au 8 mai 1978 : 1 343 homards dont 717 mâles (53,4%); 182 recaptures en 1979 et 28 recaptures en 1980.

Les mouvements observés en 1979 et 1980 sont très limités : après un an, la proportion de homards recapturés sur le site de marquage est de 50%, et après deux ans, de 48%. Les distances moyennes parcourues sont égales après un an et deux ans de liberté et correspondent respectivement à 3,3 km et 3,5 km. Après un an, les valeurs de D (3,3 km), V (0,008 km/jour) et a^2 (0,06 km^2/jour) sont les plus faibles pour l'ensemble du marquage de printemps (tableau 7). Ces résultats montrent que le homard est très peu mobile et qu'il ne semble pas exister de mouvement dirigé, même à long terme, puisque les homards recapturés en 1980 possèdent les même caractéristiques au niveau du mouvement que ceux recapturés en 1979. Les déplacements orientés vers la pointe de l'est sont négligeables en 1979 et nuls en 1980, malgré la présence de certains fonds de pêche à l'est du site de marquage (fig. 4). Après deux années de recapture, un seul homard sur 191 (0,05%) a été recapturé dans la partie sud de l'archipel (fig. 12B, D).

Station 15. Marquage du 3 au 7 mai 1978 : 234 homards dont 119 mâles (50,9%); 19 recaptures en 1979.

En 1979, 6 homards (33%) sont recapturés sur le site de marquage. Les autres empruntent deux principales directions, soit celle de Grosse-Ile et de Pointe-aux-Loups. Le mouvement observé à cette station est plus important qu'à Grosse-Ile et qu'à Pointe-aux-Loups (stations 13, 14,16). Les valeurs de D, V et a^2 y sont plus élevées (tableau 7,9). En 1980, deux homards sont recapturés, dont un à Grosse-Ile et l'autre, à Pointe-aux-Loups. Les homards marqués à ce site sont comparativement plus mobile qu'aux autres stations de la région nord-est.

Il n'existe que peu d'échanges directs de homards entre Pointe-aux-Loups et Grosse-Ile; cependant plusieurs homards qui y sont marqués sont recapturés entre les deux secteurs (fig. 12,13B,C). Ces résultats et le mouvement observé à la station 15 suggèrent que cette zone permettrait, de façon indirecte, certains échanges de homards entre Grosse-Ile et Pointe-aux-Loups (fig. 13B).

B - Marquage d'automne

Station 13. Marquage du 2 au 15 septembre 1978 : 951 homards marqués dont 604 mâles (63,5%); 399 recaptures en 1979 et 68 recaptures en 1980.

Les caractéristiques du mouvement sont presque les mêmes que celles observées pour la station voisine (station 14) pour le marquage du printemps (fig.12B,D). A la première année de recapture, les valeurs de D,V et a^2 sont faibles et correspondent sensiblement à celles de la station 14 (tableau 7 et 9). Les conclusions apportées pour la station 14 s'appliquent aussi à la station 13 (fig. 12A,C).

Station 16. Marquage du 17 août au 9 septembre 1978 : 1 915 homards marqués dont 1 180 mâles (61,6%); 747 recaptures en 1979 et 182 recaptures en 1980.

Des 737 homards observés en 1979, 527 (72%) ont été recapturés sur le site de marquage; en 1980, ce taux correspond à 78%. Les valeurs de D, V et a^2 sont parmi les plus faibles sur le côté nord (tableau 9). Le test de Raileigh pour 1979 (Z : 2,37, $P > 0,05$) et 1980 (Z : 2,63, $P > 0,05$) n'indique aucune direction préférentielle et les homards semblent diffuser au hasard autour du site de marquage. On observe quelques déplacements de grande amplitude vers les secteurs de Grosse-Ile et d'Etang-du-Nord. Cependant ces déplacements ne concernent qu'une proportion limitée des recaptures : pour les années 1982 et 1983, 1,8% et 2,8% des homards marqués ont été recapturés à Etang-du-Nord, 0,68% et 3,4% à Grosse-Ile. Ces résultats suggèrent que le homard marqué à cette station est très sédentaire (fig. 13A, C).

4.4. Secteur nord-ouest - marquage d'été et d'automne, 1981

Station 17. Marquage du 25 au 30 septembre 1981 : 172 homards marqués dont 92 mâles (53,5%); 59 recaptures en 1982 et 2 recaptures en 1980.

Seulement 26% des recaptures se situent sur le site de marquage en 1979 et plus de 50%, au sud-ouest (θ: 203°N, Z : 8,6, $P < 0,01$), à une distance moyenne de 5 km, malgré des captures commerciales importantes à proximité et au nord-est de la station de marquage (fig. 5). Bien qu'il soit difficile actuellement d'expliquer ce résultat, il est intéressant de noter que Bergeron (1967) obtient des résultats semblables pour un marquage effectué à l'automne 1953 au même endroit, (Bergeron 1967, fig. 10D) : "...les recaptures ont été faites autour de la station d'étiquetage, mais elles indiquaient une orientation marquée vers le sud-ouest". La distance moyenne parcourue et le taux de recaptures au site de marquage, après un an, sont semblables entre les deux marquages : 4,8 km, 26,7% en 1953 et 4.0 km, 25,6% en 1982 (tableau 9). Ce mouvement très défini, en direction sud-ouest revêt une signification particulière lorsqu'on examine la distribution des sites de pêche dans cette zone. Il existe, entre les secteurs de Pointe-aux-Loups et d'Etang-du-Nord, une aire où aucune capture n'a été déclarée en 1980 (fig. 5). Entre Pointe-aux-Loups et Etang-des-Caps, cette aire est la seule qui, tout en étant adjacente à la côte, n'a pas été identifiée comme aire de pêche. Ces observations et celles apportées au sujet de la station 16 (Pointe-aux-Loups) suggèrent l'existence possible de deux unités de population entre lesquelles les échanges de homard sont très limités (fig. 13D).

Station 18. Marquage du 25 au 30 septembre 1981 : 450 homards marqués, dont 250 mâles (55,6%); 96 recaptures en 1982 et 18 recaptures en 1983.

En 1982, la distribution des recaptures s'établit comme suit : 65% des homards sont recapturés sur le site de marquage, environ 17%, diffusent autour du site de marquage, surtout en direction de la côte et 18%, migrent dans le secteur de pêche d'Etang-des-Caps. Le test de Raileigh (Z : 1,78, $P > 0,05$) n'indique aucune direction significativement préférentielle. En 1983, on constate que la migration vers Etang-des-Caps est plus importante, et, parallèlement, la proportion de homards recapturés sur le site de marquage passe de 65% à 43%. Le test de Raileigh (θ : 183.2°N; Z : 4,2, $P > 0,05$) indique, pour 1983 une direction préférentielle pour le sud. La présence d'une aire de

pêche plus importants, au sud qu'au nord de la station de marquage (fig. 5) suggère en première analyse que mouvement observé vers le sud pourrait n'être qu'apparent. Cependant, l'évolution du taux de recaptures au site de marquage et de la distribution des recaptures, de 1982 à 1983, montrent qu'il existe réellement une diffusion de homards vers les fonds d'Etang-des-Caps (fig. 14A, C).

Station 19. Marquage du 1 au 30 juillet 1981 : 895 homards, dont 427 mâles (47,7%); 120 recaptures en 1982 et 59, en 1983.

On observe pour les années 1982 et 1983, une direction préférentielle vers le sud ($\bar{\theta}$ 1982 : 187°N, $P < 0,01$; $\bar{\theta}$ 1983 : 194,7°N, $P < 0,01$). La proportion de homards recapturés sur le site de marquage diminue de 1982 à 1983 (42,9% à 18,0%), tandis que le taux d'émigration vers le sud, augmente. Ces observations suggèrent l'existence d'une diffusion réelle des homards en direction de l'Ile du Havre-Aubert. Cette diffusion semble importante, puisque deux ans après le marquage, plus de 62% des homards étaient recapturés au sud du site de marquage, comparativement à 24%, après un an (fig. 14B,D).

Station 20. Marquage du 8 au 25 juillet 1981 : 857 homards, dont 412 mâles (48,1%); 153 recaptures en 1982 et 74, en 1983.

En 1982 et 1983, la majorité des recaptures sont localisées sur le site de marquage (89% et 78%). On observe la diffusion d'une petite quantité de homards en direction nord, sur une distance d'environ 2 km; les mouvements vers le sud-est de la station sont négligeables. Bergeron (1967) obtient une distribution des recaptures comparables à partir d'un marquage effectué à l'automne 1953 à environ 2 km au nord de la station 20 (Bergeron 1967, fig. 11A); le taux de recapture au site de de marquage était également très élevé (87%, n:30)

La station 20 se situe près de la limite sud des fonds de pêche du côté nord de l'archipel. D'après les résultats obtenus en 1982, 1983 et ceux de Bergeron (1967), le homard qui y réside est très sédentaire et stable, en termes de mouvement, comparativement aux homards appartenant aux secteurs voisins. Cette zone, qui a connu en 1980 des débarquements assez importants, abrite du homard recruté dans les secteurs adjacents (fig. 15A,C).

Station 21. Marquage le 20 juillet 1981 : 72 homards marqués, dont 46 mâles (63,9%); 12 recaptures en 1982 et 6, en 1983.

En 1982, 4 homards sur 9 (dont la position de recapture est connue) se sont déplacés sur la côte et 2 sur 6, en 1983. Ces homards ont été recapturés à environ 3 km au nord de la station 20. Toutes les autres recaptures sont localisées autour de l'Ile du Corps Mort, près de laquelle se situe la station de marquage.

Station 22. Marquage du 15 au 30 juillet 1981 : 409 homards marqués, dont 219 mâles (53,6%); 84 recaptures en 1982 et 37, en 1983.

En 1982 et 1983, 97,3% et 94,3% des homards sont recapturés au nord-ouest du site de marquage (θ 1982 : 321,5°N, Z : 48,5, $P < 0,01$; θ 1983 : 325,6°N, Z : 26,0, $P < 0,01$). Le faible pourcentage de recaptures obtenu sur l'aire de marquage, pourrait être expliqué, en première analyse, par l'absence de débarquements importants dans cette zone (fig. 5). Cependant, les taux de recapture de 1982 et 1983 sont comparables à ceux calculés pour les stations voisines (stations 19, 20,21; tableau 5). Ces résultats montrent qu'il existe une émigration réelle et massive des homards en direction nord-ouest, sur une distance moyenne de 9,5 km. Après 2 ans de liberté, on note que les homards sont recapturés au même endroit que la première année, soit dans la zone entourant la station 20. Ces résultats appuient nos observations antérieures au sujet de la station 20, voulant que ce secteur soit une zone de recrutement à partir des aires adjacentes et constitue une aire stable par rapport au mouvement (fig. 15B,D).

Les principales conclusions au sujet des déplacements observés dans les secteurs nord-est et nord-ouest sont:

1 - Le côté nord de l'archipel est caractérisé principalement par les mouvements restreints qu'on y observe. La vitesse moyenne de déplacement (V) et le coefficient de dispersion (a^2) pour l'ensemble du secteur nord sont beaucoup plus faibles que les valeurs calculées pour le marquage d'automne pratiqué sur le côté sud (tableaux 8,9). De plus, on constate que la distance moyenne parcourue au nord n'évolue que de 2,4 km à 3,2 km après un an et deux ans de liberté, comparativement à 5,3 km et

9,2 km, sur le côté sud. En plus, le pourcentage de recaptures au site de marquage correspond à 58% et 55%, après une et deux années de liberté sur le côté nord, comparativement à 45% et 36%, sur le côté sud (fig.6)

2 - A Grosse-Ile, on remarque l'absence de mouvement vers la Pointe de l'Est, malgré la présence de fonds de pêche situés à l'est du site de marquage. Au cours des deux années de recapture, moins de 1% des homards ont été recapturés sur le côté sud.

3 - Le homard marqué aux stations 13 et 16 (Grosse-Ile et Pointe-aux-Loups) est sédentaire. On n'y observe que des échanges très limités avec les secteurs de pêche voisins.

4 - Le homard marqué aux stations 17, 18 et 19 diffuse vers le sud et les mouvements en sens contraire sont négligeables. La région sud d'Etang-du-Nord contribue au recrutement de la région d'Etang-des-Caps.

5 - La présence d'une zone où il y a absence de captures et qui se situe au nord-est de la station 17, le mouvement nettement orienté vers le sud, pour cette même station, ainsi qu la diffusion de homards qu'on observe à partir d'Etang-du-Nord vers Etang-des-Caps suggèrent une séparation possible des populations appartenant à ce secteur et celui de Pointe-aux-Loups et Grosse-Ile.

6 - La station 22 est située à l'extrémité de la distribution des fonds de pêche les plus importants qui appartiennent au côté nord de l'archipel (fig. 5); cette observation est appuyée par la migration massive des homards qu'on y observe en direction nord-ouest, sur une distance d'environ 9 km.

7 - Dans le secteur nord-ouest, nous avons observé qu'en 1982 et 1983, les échanges du nord vers le sud de l'archipel sont négligeables, sauf à la station 22 où, 9% des homards ont migré sur le côté sud. Notons toutefois, qu'étant donné l'importance limitée des captures dans l'aire associée à la station 22 (fig. 5), les migrations observées vers le côté sud, à partir de cette zone n'impliquent pas d'échanges significatifs entre les côtés nord et sud de l'archipel.

4.5. Lagunes - marquage d'été et d'automne 1978, 1980

Tous les marquages de 1978 et 1980, ayant été réalisés durant

la même période, nous regroupons les stations appartenant à chacune des deux lagunes. Les distances sont calculées à partir de l'embouchure des lagunes.

Stations 23 à 26. Marquage du 17 août au 6 octobre 1978 ; 2 530 homards marqués, dont 2 128 mâles (84%); 449 recaptures en 1979 et 47, en 1980 (stations 23,24,25). Marquage du 18 juillet au 28 octobre 1980 : 4 501 homards marqués, dont 1 141 mâles (82,8%); 156 recaptures en 1979.

Suite à leur sortie de la lagune, les homards se dispersent sur l'ensemble des fonds de pêche jusqu'à la hauteur de l'embouchure de la lagune de Hâvre-aux-Maisons. La distance moyenne parcourue est élevée et correspond à 9 km en 1979. Les valeurs de V et de a^2 sont plus élevées que pour le homard marqué dans le secteur sud-est, au printemps 1978 (tableau 7, 10). Cependant les données ne concernent que le homard capturé à l'intérieur de la lagune; elles ne tiennent pas compte de ceux qui sont restés à l'intérieur à l'automne et de ceux qui y sont retournés au printemps. C'est pourquoi nous estimons que les valeurs de D, V et a^2 sont surestimés, si on considère l'ensemble de la population marquée. Un seul homard, sur les 453 observés en 1979 et 1980, a été recapturé sur le côté nord de l'archipel, et 2 sur 1 297, en 1982 (fig. 16).

Stations 27 à 29. Marquage du 20 août au 30 septembre 1978 : 1 378 homards marqués, dont 1 141 mâles (82,8%); 156 recaptures en 1979.

En 1979 et 1980, une partie des homards est recapturée près de l'embouchure de la lagune, tandis que les autres se dirigent majoritairement en direction de Grande-Entrée. Bergeron (1967) obtient des résultats différents à partir d'un marquage effectué dans cette lagune en 1953 : "... la distribution des recaptures, 26 mâles et 10 femelles est à peu près la même vers le sud et vers le nord le long de la côte" (Bergeron 1967, fig. 11B); (fig. 17).

5. Déplacements observés après trois et quatre années de liberté

Les déplacements obtenus sur le côté nord de l'archipel appuient nos observations antérieures et montrent qu'après 3 et 4 années, la plupart des homards sont recapturés à proximité des sites de marquage, et sont très sédentaires. A Grosse-Ile (station 13), toutes les recaptures se situent à l'ouest du site de marquage et aucun homard n'a été recapturé ni dans la région de la Pointe de l'Est, ni sur le côté sud de l'archipel (n:6). Le mouvement observé pour les deux seules recaptures de homards marqués à la station 15 appuient les conclusions déjà énoncées pour cette station : les homards y sont assez mobiles et une forte proportion gagne les secteurs de pêche de Grosse-Ile et de Pointe-aux-Loups. Pour la station 16, on observe un déplacement de 4 homards,sur 16, en direction nord-est et une seule recapture dans le secteur nord-ouest, soit à Etang-du-Nord. Sur le côté sud de l'archipel, on remarque qu'aucun homard sur les 12 observés n'a été recapturé, après 3 ans, sur le côté nord.

6. Déplacements et taux de recapture des deux sexes

Les résultats indiquent que les distance moyenne parcourue par les mâles est égale à celle des femelles ($P < 0,05$) pour les stations regroupées sur le côté sud (6,0 km), le côté nord (2,5 km) et les deux lagunes (9,8 km,7,5 km; tableau 11 à 13). Nous comparons ensuite pour chaque station la distance moyenne parcourue et la direction de déplacement des mâles et des femelles. Sur le côté sud, 4 des 9 stations étudiées présentent une différence entre au moins un des deux critères (stations 2,4,8,9), comparativement à une seule station sur 10, sur le côté nord (station 13), et à aucune, des deux lagunes. Les figures 18 et 19 illustrent la position de recapture après un an, des homards des deux sexes marqués aux stations 2, 4, 8, et 9.

Les déplacements observés dans le secteur sud-est (stations 2, 4) suggèrent un patron de migration semblable pour les mâles. Les déplacements sont surtout orientés vers la côte et l'embouchure de la lagune. Les femelles marquées à la station 2 se dispersent surtout vers le sud, tandis que celles de la station 4 se déplacent principalement en direction est (fig. 18).

Dans le secteur sud-ouest, on observe à la station 8 que 64% des mâles, comparativement à 86% des femelles, sont recapturés au site de marquage. Parmi les autres recaptures, 20% des mâles se dirigent vers les côtes de Cap-aux-Meules et de Hâvre-aux-Maisons, contre seulement 2% des femelles. A la station 9, environ 55% des homards des deux sexes sont recapturés autour de l'Ile d'Entrée; 24% des mâles migrent vers la côte comparativement à 12%, pour les femelles (fig. 19). Ces résultats indiquent que la principale différence qui existe entre le comportement migratoire des mâles et des femelles à ces stations, correspond à une migration cotière plus importante pour les mâles pendant la saison de pêche.

Dans le secteur nord-est, à la station 13, l'angle moyen de direction est légèrement inférieur pour les mâles, indiquant un déplacement un peu plus orienté vers l'ouest. Cependant, le taux de recapture au site de marquage est presqu'égal entre les deux sexes, soit 47% et 49%, et la dispersion observée autour du site de marquage est semblable.

Nous comparons ensuite le taux de recapture du homard des deux sexes, marqués à l'automne 1978 et 1981, sur les côtés nord et sud de l'archipel. Les résultats montrent que ces taux sont égaux pour les 7 stations du côté nord de l'archipel, tandis qu'ils diffèrent pour 4 des 5 stations du côté sud (tableau 14). Bien que plusieurs facteurs puissent simultanément expliquer cette différence, nous croyons que la migration côtière décrite plus haut pour les mâles pendant la saison de pêche (10 mai - 10 juillet), la migration active des homards à l'intérieur des lagunes entre la mi-mai et la fin de juin (Munro et Therriault 1983) et la dominance de mâles dans les lagunes pendant cette période (Bergeron 1967) constituent des éléments d'explication importants.

L'ensemble des résultats montre, que contrairement au côté sud, le homard des deux sexes montre un comportement migratoire semblable sur le côté nord de l'archipel. Ce résultat peut-être expliqué en grande partie par la distribution des fonds (fig. 4,5) qui ne permet, du côté nord, des déplacements importants que le long des côtes, et très peu dans une direction perpendiculaire à celles-ci. Il semble que certaines différences entre le mouvement des mâles et des femelles ait été observées par Montreuil (1954) qui mentionne : "The results agree with our observations following 1951 tagging, as to the existence of differences in direction and extent of displacement between males and females".

7. Sexe-ratio et migration côtière différentielle entre les mâles et les femelles

L'évolution de la température de fond pour deux sites situés près de l'Ile Shag, à 9 et 18 mètres de profondeur, est illustrée à la figure 20. Du 7 juin jusqu'à la mi-juillet, on observe une évolution semblable de la température aux deux profondeurs; un écart de 1°C à 2°C demeure à peu près constant durant cette période. Après la saison de pêche, soit à partir de la mi-juillet, l'écart de température augmente et se maintient jusqu'à la fin de la période d'observation.

McLeese et Wilder (1958) ont montré qu'entre 2°C et 10°C, le taux d'activité du homard et sa capturabilité sont directement associés à la température de l'eau. Les données de température (fig. 20) suggèrent cependant que la capturabilité du homard serait à peu près équivalente à ces deux profondeurs jusqu'à la fin de la saison de pêche.

Sur le côté sud de l'archipel, au début de la saison de pêche, les C.P.U.E. sont plus élevées en eau profonde, au large des côtes, à l'exception des sites adjacents aux deux embouchures des lagunes. A la fin de la saison, c'est la situation inverse qui est observée (fig. 21 et 22). Puisque la mue, qui survient après la saison de pêche, n'exerce pas d'effet sur les C.P.U.E., et que les données de température suggèrent une capturabilité équivalente à 9 et 18 mètres pendant la saison de pêche, les C.P.U.E., considérés ici,comme indices de la densité du homard, indiquent une migration du homard vers la côte au cours de la saison de pêche, et une concentration de homards aux embouchures des deux lagunes pendant la période d'entrée du homard dans les lagunes (Munroe et Therriault 1983).

L'évolution du sexe-ratio pendant la saison de pêche est illustrée aux figures 23 et 24 pour les périodes de 1963-1967 et 1979-1983, sur les côtes nord et sud des Iles-de-la-Madeleine. Au sud, on observe une inversion du sexe-ration à Grande-Entrée entre le début et la fin de la saison de pêche. A Hâvre-aux-Maisons et à l'Ile d'Entrée, le pourcentage de femelles est légèrement plus élevé tout au long de la saison de pêche et correspond à environ 55% de l'ensemble des homards capturés, contrairement à la région de Demoiselles, où plus de mâles que de femelles ont été pêchés. Sur le côté nord de l'archipel, le sexe-ratio se situe

autour de 1:1 pour l'ensemble des régions, excepté à Grosse-Iles et Etang-du-Nord, où un peu plus de femelles ont été capturées au cours de la période de 1979 à 1983.

Les sexes-ratio calculés pour les marquages pratiqués à l'automne de 1978 et 1981, et la profondeur des sites de marquage apparaissent au tableau 15. Les résultats indiquent une plus grande abondance de mâles pour toutes les stations situées en eau profonde, à l'exception de la station 17, pour laquelle le sexe-ratio n'est pas statistiquement différent de 1:1. Inversement, la seule station située en eau peu profonde (station 8, région de Demoiselles) comprend plus de femelles pendant cette période ($P < 0,05$)

Les positions de recapture des homards mâles et femelles, marqués aux stations 8 et 9, et recapturés à 7 km ou plus du site de marquage, sont illustrées à la figure 25, au début et à la fin de la saison de pêche. Ces stations correspondent aux deux sites de marquage d'automne pour lesquels des déplacements différents ont été observés entre les deux sexes. Au début de la saison de pêche, on constate qu'une partie des mâles se dirige vers la côte, tandis qu'une partie des femelles se dirige vers le large. A la fin de la saison de pêche, une proportion importante des déplacement sont dirigés vers la côte, pour les deux sexes.

Dans la région de Grande-Entrée, les niveaux élevés des C.P.U.E. au début de la saison de pêche, près de l'embouchure de la lagune, et le sexe-ratio, à l'avantage des mâles indiquent qu'il y a concentration de mâles près de l'embouchure de la lagune (fig. 21, 23A, 24A). L'inversion subséquente du sexe-ration est principalement associée à la migration active du homard dans la lagune (mi-mai à la fin de juin, selon Munro et Therriault 1983). La région de Demoiselles, qui correspond à la seule zone de pêche restreinte en eau profonde (4-6 mètres) présente, de l'été à l'automne, une évolution du sexe-ratio qui est contraire aux autres régions d'échantillonnage et aux stations de marquage situées en eau profonde : on y retrouve plus de mâles durant la saison de pêche, pendant l'été et plus de femelles, à l'automne. Ces observations ainsi que la position de recapture du homard des deux sexes, au début et à la fin de la pêche suggèrent qu'au début de la saison de pêche, seuls les

mâles se déplacent en direction de la côte (et dans les lagunes). A la fin de la pêche, on constate que les femelles commencent à se déplacer vers la côte (fig. 25); le sexe-ratio, à l'avantage des mâles en eau profonde et des femelles, en eau peu profonde au mois de septembre, et l'écart de température observé entre les profondeurs de 9 à 18 mètres, à partir de la mi-juillet suggèrent que le mouvement des femelles vers la côte s'amorcerait après celui des mâles; ce mouvement serait associé au réchauffement plus rapide des eaux de faible profondeur vers la fin ou après la saison de pêche.

Nous n'avons pas observé d'inversion du sexe-ratio dans la région d'échantillonnage de Hâvre-aux-Maisons; cette dernière est pourtant adjacente à l'embouchure d'une lagune. Le mouvement du homard, observé en direction nord-est, à partir des marquages effectués dans la lagune de Hâvre-aux-Maisons et aux stations 5 et 6 (fig. 8, 9B, 17), et les déplacements des mâles, en direction de la côte à partir des stations 8 et 9, au début de la saison de pêche (fig. 25), suggèrent que le recrutement des homards, à l'intérieur de la lagune de Hâvre-aux-Maisons s'effectuerait davantage à partir des zones situées au sud de l'embouchure de la lagune, que celles situées au nord-est de celle-ci. Cette hypothèse expliquerait en partie l'absence d'inversion du sexe-ratio dans la région de Hâvre-aux-Maisons. A l'inverse, nous avons observé, pour le homard marqué dans la région de Grande-Entrée un mouvement dirigé vers l'embouchure de la lagune (fig. 7B,C,D,).

8. Distance parcourue en fonction de la taille du homard

Dans cette analyse, nous ne retenons que les stations qui concernent les marquages pratiqués à l'automne ou à l'été; l'intervalle moyen entre le marquage et la recapture varie de 8 à 11 mois. Puisque des différences importantes ont été observées entre les distances parcourues à partir des différents sites de marquage (tableaux 8, 9), nous sélectionnons puis regroupons certains d'entre eux en tenant compte: des secteurs identifiés à la figure 1 (nord-ouest, nord-est, sud-est et sud-ouest), afin de diminuer la variabilité régionale, de la période de marquage (été, automne), afin d'éliminer les effets saisonniers possibles, de la distribution de tailles des homards recapturés, afin d'éviter une sous-représentation des tailles limites, du nombre de

recaptures par site de marquage, afin d'éliminer les stations les moins importantes. La sélection et le regroupement subséquent des stations visent à réduire la variabilité à l'intérieur des sous-groupes étudiés.

Sur le côté sud, nous retenons les stations 8, 9 et 10 qui appartiennent au secteur sud-ouest et dont le nombre de homards recapturés est beaucoup plus important que les autres stations adjacentes (tableau 8). Sur le côté nord, nous éliminons les stations 13, 16, 17 et 18, à cause de la sous-représentation de homards de petite taille (< 80 mm), et la station 22, à cause du mouvement particulier que nous avons observé à partir de ce site, qui correspond à un déplacement massif de tous les homards en direction nord-ouest (fig. 15B,D). Seules les stations 19 et 20, qui correspondent à un marquage d'été, sont retenues pour le côté nord de l'archipel.

Les résultats montrent que la distance parcourue semble indépendante de la taille chez les mâles, pour les deux secteurs étudiés (fig. 26). Par contre, pour les femelles, la distance calculée est sensiblement égale aux tailles inférieures ou égales à 77 mm; elle augmente par la suite, aux tailles supérieures ou égales à 80 mm. L'inflexion de la courbe distance-taille chez les femelles correspond à la classe de longueurs de 75-79 mm, dans les deux secteurs étudiés. Cette classe de longueurs précède de quelques mm la taille correspondant à 50% de maturité sexuelle des femelles, sur les côtés nord et sud de l'archipel (Dubé et Grondin 1984).

DISCUSSION

A l'exception de la région sud-est, deux saisons de recapture d'étiquettes nous ont permis de caractériser cinq grandes régions de marquage en fonction du mouvement et des échanges observés avec les régions voisines. La figure 27 présente la synthèse de ces résultats. C'est dans le secteur nord-est de l'archipel, que les homards sont les plus sédentaires. Aucun échange significatif de homards n'a été observé entre ce secteur et celui du nord-ouest ou du sud-est. A l'intérieur de cette aire, certains échanges de homards pourraient cependant exister entre Grosse-Ile et Pointe-aux-Loups. Dans le secteur nord-ouest, le homard diffuse à partir d'Etang-du-Nord en direction sud et participe au recrutement des fonds d'Etang-du-Caps. Aucun échange significatif n'a été observé, après deux ans, entre le secteur nord-ouest et celui de Pointe-aux-Loups ou de l'Ile d'Entrée. Ces observations suggèrent l'existence possible de deux unités de population pour le côté nord de l'archipel; cette séparation éventuelle demande cependant à être confirmé par d'autres travaux (fig. 27).

La densité des fonds de pêche est plus faible dans le secteur sud-ouest qu'au sud-est; par conséquent la capacité de support du milieu y serait plus faible. Le homard diffuse, à partir du sud-ouest, en direction de Hâvre-aux-Maisons, de Grande-Entrée et participe, à long terme, au recrutement des fonds du secteur sud-est. Templeman (1935) appuie en partie ces résultats en concluant, au sujet d'un marquage effectué en 1931, sur les côtes de Cap-aux-Meules, Hâvre-aux-Maisons et dans la lagune de Hâvre-aux-Maisons :

> "... lobsters which moved toward the north travelled considerably further than those moving south. South of Grindstone Island the bottom of Pleasant Bay is more or less rocky. In view of the well known preference of the lobster for rocky bottom there is no need to assume that most of the lobster were migrating to the north, but rather that a gradual wandering away from the liberation point took place, and that the sandy bottom to some extent checked the wanderings at the southern end of Grindstone Island".

Le homard marqué à la limite de la distribution des fonds de pêche, tant à l'extrémité est que ouest, dans les parties nord et sud de l'archipel est, soit sédentaire ou bien se déplace vers les fonds

adjacents. Aucun échange significatif de homards n'a été observé entre les côtés nord et sud de l'archipel, après deux ans. Ces résultats sont appuyés par la présence, aux extrémités est et ouest de l'archipel, de deux aires immergées à une profondeur supérieure à celle qui limite la plupart des fonds de pêche, et qui sont peu fréquentées par les pêcheurs. Ces deux aires constitueraient une barrière naturelle entre les côtés nord et sud de l'archipel. Ces résultats vont à l'encontre de l'hypothèse émise par Montreuil (1960) :

> "We gathered from this that Magdalen Islands lobster is nurtured mostly on the south side of the Islands; as it grows and matures, it scatters from this focus and supplies the recruitment of the offshore and Northside grounds.",

et celle d'Axelsen et Dubé (1978) :

> "Ces différences n'impliquent pas nécessairement que le homard de Grosse-Ile appartient à une population différente. Nous croyons même qu'il proviendrait en grande partie des régions du sud est..."

La séparation du homard des Iles-de-la-Madeleine en deux unités de population, soit entre les côtes nord et sud, est appuyée par plusieurs caractéristiques biologiques du homard appartenant à ces deux entités. Lamoureux et al. (1983), Bergeron (1967), Axelsen et Dubé (1978) et Montreuil (1960) signalent que les gros homards sont relativement plus abondants au nord qu'au sud; l'évolution des C.P.U.E. au cours de la saison de pêche (Lamoureux et al. 1983) et la taille à la maturité sexuelle (Dubé et Grondin 1984) sont différentes.

Sur le côté sud, en plus du mouvement de diffusion observé d'ouest en est, en direction de Grande-Entrée, nos résultats indiquent un déplacement des homards vers la côte pendant la saison de pêche. Dans le secteur sud-ouest, nous avons observé que le mouvement des mâles, vers la côte, au printemps, précède celui des femelles. Il est possible que le homard, appartenant à des régions aussi éloignées de l'embouchure de la lagune de Hâvre-aux-Maisons, que celles de l'Ile d'Entrée et de Demoiselles, participe, en partie, au recrutement de la population lagunaire. Le déplacement des femelles vers la côte coinciderait avec le réchauffement relativement plus important des eaux de faible profondeur, à partir du mois de juillet.

Plusieurs opinions, parfois contradictoires, ont été émises sur le phénomène de la migration côtière. Aux Iles-de-la-Madeleine, Bergeron (1967) conclut, à partir des résultats d'étiquetages faits au large, que les homards se rapprochent de la côte au cours de l'été. Corrivault et Tremblay (1948), pour le homard de la Baie de Chaleurs et de l'Ile Anticosti, Uzmann et al (1977), pour celui marqué à la limite du plateau continental, concluent à une migration saisonnière du homard, du large vers la côte au printemps, et en sens inverse à l'automne. Corrivault et Tremblay (1948) ajoutent :

> "Au cours d'une même saison, et à un même endroit, nous avons observé des fluctuations de la répartition des sexes dans les captures. Ces fluctuations semblent étroitement liées à la physiologie de la croissance d'une part et celle de la reproduction d'autre part : au mois de juillet, les femelles mûres pour la ponte se rassemblent près de la côte, tandis que les individus se préparant à muer s'éloignent de la côte, et ces deux migrations modifient temporairement la balance de la répartition des sexes."

Une partie de ces résultats est appuyée par les observations d'Anonyme (1978) qui, suite à une pêche expérimentale visant à étudier, en septembre, la répartition des femelles oeuvées au large des côtes de Pointe-aux-Loups, signale que la plus forte densité a été observée aux stations situées le plus près de la côte. Herrick (1911) mentionne sujet d'une étude de marquage effectuée entre 1890 et 1894 à Woods Hole :

> "The general movement of lobsters toward the shore in the spring is modified by reason of females with old eggs finding it advantageous to remain on rocky ledges until their young are hatched, while the males press onward to shallower water. After hatching is over, the females make their appearance in large numbers in sound toward the last of June, or 1st of July..."

Templeman (1935) compare les déplacements observés chez les homards des deux sexes, marqués en juillet et août 1931 dans la Baie de Malpèque. Bien que ses conclusions soient basées sur un nombre réduit d'observations (462 homards marqués, 74 recaptures), il est intéressant de noter que cette baie constitue un milieu plutôt fermé et que l'aire étudiée peut se comparer en certains points au milieu laguinaire des Iles-de-la-Madeleine. D'une part, parmi 462 homards marqués,

336(73%) sont des mâles; la population lagunaire des Iles-de-la-Madeleine est aussi largement dominée par des mâles pendant cette période (Bergeron 1967). Parmi les recaptures obtenues à l'été de 1932, 65% des mâles ont été capturés à l'intérieur de la base, comparativement à seulement 30% des femelles, ce qui amène Templeman à conclure que les femelles déplacent davantage que les mâles. Templeman (1935) explique la disparité du comportement migratoire entre les deux sexes, en évoquant deux hypothèses :

> "(1) The sexually mature female lobsters may be more inclined than the males on the approach of winter conditions to seck deeper water than is to be found in Malpeque Bay;
> (2) the females which leave the bay in the fall may remain longer than the males in the offshore water during the spring and early summer before moving into the bay."

Suite à une étude de marquage-recaptures réalisée en plongée sous-marine, près des côtes de l'Ile Ram (Connecticut), Stewart (1972) mentionne :

> "However, seasonal changes in the 1966-1968 sex-ratios revealed variation in the influx of male and female lobster onto the plot. A shift from female to male predominance was noted for the winter and spring seasons and a pronounced inshore migration of male lobsters is postulated."

Les diverses observations faites par Corrivault et Tremblay (1948), par Herrick (1911), Templeman (1935) et Stewart (1972) corroborent en partie nos résultats. Nous avons observé, dans le secteur sud-ouest, qu'au printemps, les femelles demeurent en eau plus profonde et au large plus longtemps, tandis que les mâles se dirigent vers la côte dès le début de la saison de pêche. La première hypothèse de Templeman, bien qu'elle n'ait pu être directement vérifiée par nos résultats de recaptures, est appuyée par la répartition différente des sexes, entre la région de Demoiselles (seule zone d'échantillonnage côtière restreinte eau peu profonde) et les autres régions, pendant la saison de pêche. L'ensemble de résultats rapportés plus haut nous permettent de croire à une plus grande abondance de mâles, le long de la côte au printemps, et à une moins grande rétention des femelles en eau peu profonde, sur les côtes et à proximité des embouchures des lagunes, à l'automne,

suite au refroidissement plus rapide des eaux de faible profondeur. Munro et Therriault (1983) montrent que les migrations saisonnières, à l'intérieur des lagunes sont liées au réchauffement des masses d'eau lagunaire, et qu'elles s'effectuent principalement entre la mi-mai et la fin juin; la période d'entrée des homards dans les lagunes se situerait en grande partie avant la migration côtière des femelles. Ces différentes observations constituent selon nous, des éléments d'explication au sujet de la répartition des sexes, à l'avantage des mâles, à l'intérieur des lagunes.

La relation entre la distance parcourue et la longueur du céphalothorax indiquent que les femelles matures se déplacent davantage que les femelles immatures. Ces résultats suggèrent que ces femelles sont à la recherche de conditions optimales pour le développement gonadal, la ponte ou l'éclosion des oeufs. Ces résultats ont pu être mis en évidence surtout dans le secteur sud-ouest, où les sites de marquage, qui sont éloignés de la côte et des autres fonds de pêche, impliquent des déplacements d'une plus grande amplitude. Nos résultats se rapprochent de ceux de Stasko et Graham (1976) qui concluent, au sujet d'un étiquetage pratiqué à l'Ile de Sable, Nouvelle-Ecosse, que les petits homards ($\leq$ 79 mm) parcourent une distance significativement inférieure (N : 73, sexes regroupés); cependant ceux-ci ne présentent pas de résultats au sujet de la distance parcourue en fonction de la taille pour les deux sexes séparés.

Jusqu'ici, peu de travaux ont décrit le comportement migratoire des crustacés du genre Homarus, comparativement aux palinuridés. Pour les langoustes, les migrations peuvent presque toujours être interprétées comme étant de nature à permettre à l'animal de se placer dans des conditions plus favorables pour un stade particulier de son cycle vital. Ceci semble vrai pour les mouvements ontogéniques des juvéniles, à partir des pouponnières vers d'autres aires de développement, et ceux liés à la reproduction Bainbridge 1961, cité par Herrnkind 1980).

Aux Iles-de-la-Madeleine, il est intéressant d'observer que malgré son caractère très sédentaire, le homard peut se comparer à plusieurs espèces de langoustes par rapport à certaines caractéristiques de son comportement migratoire. D'une part, la migration ontogénique associée

à de nombreux palinuridés (Herrnkind 1980) a déjà été postulée pour le homard du côté sud de l'archipel, par Montreuil (1960). La présence hypothétique d'une pouponnière dans la Baie de Plaisance est appuyée par Axelsen et Dubé (1978) qui signalent un gradiant des tailles et des C.P.U.E. du homard commercial, d'ouest en est , à partir de cette zone, et par la nature des mouvements observés, à partir des différents travaux de marquage-recapture (Montreuil 1954, 1960; Bergeron 1967; présent travail).

D'autre part, il est probable que la migration côtière différentielle entre les sexes, postulée dans ce travail, soit liée au processus de la reproduction. Pour de nombreuses espèces de palinuridés, dont P.argus, qui occupe une distribution latitudinale variée, les sexes se déplacent de façon différentielle, de telle sorte que les femelles migrent dans les aires où les mâles adultes sont apparamment résidants, et survient la fécondation. Après l'accouplement, les femelles se retirent et les récifs côtiers montrent alors une forte prédominance des mâles (70-80%; Olsen et al. 1975; Davis 1977; Sutcliffe 1952; cités par Herrnkind 1980). Herrnkind (1980) ajoute : "Off New Zealands, adults of J. edwardsii show differential periodicities of migration and molting surrounding reproduction. The adult males move into protected areas to molt (either shallow or deep reefs) in the early summer. Adult females move inshore and molt later in the summer, followed by mating and egg extrusion in late fall. Incubation occurs in deeper water over winter..."

Bien que la présente étude ne permette pas de décrire l'ensemble des événements qui surviennent au cours de la migration côtière, la similarité de quelques unes de nos observations avec celles rapportées au sujet de la langouste est frappante. La présence d'une population lagunaire largement dominée par des mâles constitue un témoignage important en faveur de l'hypothèse de la migration côtière différentielle entre sexes.

REMERCIEMENTS

Sincères remerciements aux pêcheurs des Iles-de-la-Madeleine pour leur coopération tout au long du programme de recaptures d'étiquettes, à la coopérative des Pêcheurs-Unis du Québec, de Hâvre-aux-Maisons, pour l'accès aux viviers à homard, à M. Jean Munro, du M.P.O., pour l'utilisation des données de marquage dans les lagunes.

Le programme d'étiquetage du homard a été facilité par le savoir faire de MM. Lionel Vigneau et Jean-Charles Therriault, pêcheurs professionnels. Ont participé au programme de marquage du M.A.P.A.Q., MM. Jacques Richard, Yvon Chevarie et Bruno Landry. A M. Paul Grondin pour la préparation des figures, Mad. Isabelle Dubois, pour la transcription du texte, M. André Dubois, pour la programmation informatique, M. Georges Cliche, qui a corrigé la première version du document. J'ai aussi bénificié des conseils de M. Jacques Fréchette, qui ont été, dans une large mesure, déterminants pour l'orientation du travail.

REFERENCES

Anonyme 1978. Composition et mouvement des populations de homards. Aménagement portuaire Leslie, Iles-de-la-Madeleine, étude d'impact sur l'écosystème marin. Dossier d'étude C soumis au ministère de Transports, Québec. 52 p.

Axelsen, F. et P. Dubé. 1978. Etude comparative du homard (Homarus americanus)des différentes régions de pêche des Iles-de-la-Madeleine. M.I.C., Québec, Dir. de la recherche. Cahier d'information 86. 69 p.

Bainbridge, R. 1961. Migration. In "The physiology of Crustacea" (T.H. Water-man, ed.), vol. 2, p. 431 - 436. Adademie Press, New York.

Batschelet, E. 1965. Statistical methods to the analyses of problems in animal orientation and certain biological rhythms. Am. Inst. Biol. Sci., 57 p.

Bergeron, J. 1964. Deuxième échantillonnage des captures complètes de homards aux Iles-de-la-Madeleine - 1963. Rapp. ann. 1963, Sta. Biol. mar. Grande-Rivière (1964): 79-84.

1967. Contribution à la biologie du homard (Homarus americanus) des Iles-de-la-Madeleine. Naturaliste Can. 94, 169-207.

Burton, J., J.-P. Beaumont, G. Méthot, P. Mousseau, B. Pinel-Alloul et M. Thiphane. 1980. Rapport d'évaluation formelle des impacts reliés au transport du sel dans le havre de la Grande-Entrée, Iles-de-la-Madeleine, Québec. Rapport d'impact par le Centre de recherches écologiques de Montréal (CREM) pour la société québécoise d'exploration minière (SOQUEM). 277 p.

Carbonneau, J. 1965. La pêche commerciale du homard aux Iles-de-la-Madeleine en 1964. Statistiques et échantillonnage. Rapp. ann. 1964, Sta. biol. mar. Grande-Rivière (1965): 77-83

1966. La pêche commerciale du homard aux Iles-de-la-Madeleine en 1965. Statistiques et échantillonnage. Rapp. ann. 1965, Sta. bio. mar. Grande-Rivière (1966) : 94-110

1967. Statistiques de la pêche commerciale du homard aux Iles-de-la-Madeleine en 1966. Rapp. ann. 1966, Sta. biol. mar. Grande-Rivière (1967) : 65-70

Cooper, R. A. 1970. Retention of marks and their effects on growth, behaviour, and migrations of the American lobster (Homarus americanus). Trans. Am. Fish. Soc. 99: 409-417.

Corrivault, G.W. et J.L.Tremblay. 1948. Contribution à la biologie du homard (Homarus americanus Milne Edwards) dans la Baie des Chaleurs et le golfe du Saint-Laurent. Contr. sta. biol. Saint-Laurent. 19: 1-222.

Davis, G.E. 1977. Effects of recreational harvest on a spiny lobster, Panulirus argus, population. Bull. Mar. Sci. 27,223-276

Dobson, D. 1981. Longterm temperature monitoring program 1980, Bedford Inst. Oceanogr., Nova Scotia, Data series 81-D-81-3

Dubé, P. 1983. Avis de gestion de la D.R.S.T. Gestion du homard dans les districts des Iles-de-la-Madeleine, de la Gaspésie et de Bonaventure en 1983. M.A.P.A.Q.-DRST-Doc. Tr. 83/1

Dubé, P. et P. Grondin. 1984. Maturité sexuelle du homard (Homarus americanus) femelle des Iles-de-la-Madeleine.M.A.P.A.Q.-DRST-Doc. Res. 84/13.

Fogarty, M.J., D.V.D. Borden and H.V. Russel. 1980. Movements of tagged American lobster, (Homarus americanus), off Rhode Island, Fish. Bull.: Vol. 78, No 3: 771-779.

Herrnkind, W.F. 1980. Spiny lobsters: patterns of movement, p. 349-407. Dans J.S. Cobb, and B; I Phillips (Eds.) Biology and management of lobsters, vol. 1 Academic press, N.Y., 463 p.

Herrick, F.H. 1911. Natural history of the American lobster. Bull. U.S. Bureau Fish. 29 : 149-408

Jones, R. 1966. Manual of method of fish stock assessment. Part IV.- Marking FAO Fish. Biol. tech. pap. 51, suppl. 1 (non paginé).

Krouse, J.S. 1981. Movement, growth, and mortality of American lobsters, (Homarus americanus), Tagged along the coast of Maine. NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF - 747 : 12 p.

Lamoureux, P., P. Dubé, P.E. Lafleur et J. Fréchette. 1983. Problématique de l'échantillonnage du crabe des neiges (Chionoecetes opilio) et du homard (Homarus americanus) et analyse du système d'échantillonnage au Québec, p. 279-290. Dans W.G. Doubleday and/et D. Rivard (ed./éd.) Sampling commercial catches of marine fish and invertebrates/L'échantillonnage des prises commerciales de poissons et d'invertébrés marins. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci./Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 66

McLeese, D.W. et D.G. Wilder. 1958. The activity and catchability of the lobster (Homarus americanus) in relation to temperature. J. Fish. Res. Board Can. 15: 1345-1354

Montreuil, P. 1954. Lobster tagging. Contribution du département des pêcheries, Québec no 44. Rapp. ann. Stat. biol. mar. 1953 : 75-86

1960. Science and lobster fishery. Actual. mar. 4 : 3-9

Munro, J. et J.-C. Therriault. 1981. Abondance, distribution, mobilité et fréquence de mue de la population de homards des lagunes des Iles-de-la-Madeleine. Rapp. Tech. Can. Sci. Hal. Aquat. 1034 : 35 p.

1983. Migrations saisonnières du homard (Homarus americanus) entre la côte et les lagunes des Iles-de-la-Madeleine. Can. J.Fish. Aquat. Sci. 40 : 905-918

Olsen, D., Herrnkind, W.F. and Cooper, R. 1975. Population dynamics, ecology and behaviour of spiny lobster, Panulirus argus, of St.John, V.S. Virgin Islands : Introduction Sci. Bull., Nat. Hist. Mus. Los Angeles Cty. 20, 11-16.

Saila, S.G., and J.M. Flowers. 1968. Movements and behaviour of berried female lobsters displaced from offshore areas to Narragansett Bay, Rhode Island. J. Cons. 31: 342 - 351

Siegel, S. 1956. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. McGraw-Hill Publications, New York. 312 p.

Stasko, A.B. 1980. Tagging and lobster movements in Canada. Can. Tech. Rep. Fich. Aquat. Sci. 932: 142-150

Stasko, A.B. and D.E. Graham. 1976. Lobster tags recovered August 1975 to January 1976 from 1975 tagging off S.W. Nova Scotia. Scotia. Fish. Res. Board Can. MS REP. 1386: 12 p.

Stewart, L.L. 1972. The seasonal movements, population dynamics and ecology of the lobster, Homarus americanus (Milne-Edwards), off Ram Island, Connecticut. Univ. Conn., Ph. D. Thasis: 112 p.

Sutcliffe, W.H. 1952. Some observations on the breeding and migration of the Bermuda spring lobster, Panulirus argus. Gulf Caribb. Fish. Inst., Univ. Miami, Proc. 4, 64-69

Templeman, W. 1935. Lobster tagging in the Gulf of St.Lawrence. J.Biol. Board Can. 1: 269-278

Uzmann, J.R., R.A. Cooper et K.J. Pecci. 1977. Migration and dispersion of tagged American lobster, Homarus americanus, on the Southern New England continental shelf. NOAA Tech. Rep. NMFS SSRF-705. (U.S. Dep. Commer.):92 p.

Wilder, D.G. 1953. The growth rate of the American lobster Homarus americanus. J.Fish. Res. Board Can. 10:371-412.

1963. Movements, growth and survival of marked and tagged lobster liberated in Egmond Bay, Prince Edward Island. J.Fish. Res. Board Can. 20: 305-318

Wilder, D.G. et R.C. Murray. 1958. Do lobsters move offshore and onshore in the fall and spring? Fish. Res. Board Can. Atl. Prog. Rep. No 69: 12-15

Tableau 1. Caractéristiques des marquages effectués aux Iles-de-la-Madeleine en 1978, 1980 et 1981.

Station	Période de marquage	Type de marque	Région	Organisme	Nombre marqués
1	20 avril - 6 mai 1978	Sphyrion	Sud	Pierre	1 001
2	17 avril - 3 mai 1978	Sphyrion	Sud	Piette	2 002
3	17 avril - 7 mai 1978	Sphyrion	Sud	Piette	1 026
4	17 avril - 7 mai 1978	Sphyrion	Sud	Piette	783
5A - F	29 juin - 12 juill. 1978	Sphyrion	Sud	P.O.C.	915
6	17 - 18 sept. 1981	Sphyrion	Sud	M.A.P.A.Q.	205
7	21 - 22 sept. 1978	Carapace	Sud	P.O.C.	40
8	10 - 20 sept. 1981	Sphyrion	Sud	M.A.P.A.Q.	696
9	2 - 8 sept. 1981	Sphyrion	Sud	M.A.P.A.Q.	831
10	7 - 17 sept. 1981	Sphyrion	Sud	M.A.P.A.Q.	690
11	7 - 8 sept. 1981	Sphyrion	Sud	M.A.P.A.Q.	32
12	7 - 15 sept. 1981	Sphyrion	Sud	M.A.P.A.Q.	193
13	2 - 15 sept. 1978	Sphyrion	Nord	Piette	951
14	18 avril - 8 mai 1978	Sphyrion	Nord	Piette	1 343
15	3 - 7 mai 1978	Sphyrion	Nord	Piette	234
16	17 août - 9 sept. 1978	Sphyrion	Nord	Piette	1 915
17	25 - 30 sept. 1981	Sphyrion	Nord	M.A.P.A.Q.	172
18	25 - 30 sept. 1981	Sphyrion	Nord	M.A.P.A.Q.	450
	1 - 30 juill. 1981	Sphyrion	Nord	M.A.P.A.Q.	895
	8 - 25 juill. 1981	Sphyrion	Nord	M.A.P.A.Q.	857
21	20 juill. 1981	Sphyrion	Nord	M.A.P.A.Q.	72
22	15 - 30 juill. 1981	Sphyrion	Nord	M.A.P.A.Q.	409
23	17 - 24 août 1978	Sphyrion	Lag.	P.O.C.	694
24	12 sept. - 6 oct. 1978	Sphyrion	Lag.	P.O.C.	547
25	12 sept. - 6 oct. 1978	Carapace	Lag.	P.O.C.	1 289
26	18 juill. - 28 oct. 1980	Carapace	Lag.	M.A.P.A.Q.	4 501
27	20 - 30 août 1978	Sphyrion	Lag.	P.O.C.	405
28	1 - 30 sept. 1978	Sphyrion	Lag.	P.O.C.	238
29	1 - 30 sept. 1978	Carapace	Lag.	P.O.C.	735

Marque sphyrion : 17 576
Marque carapace : 6 565

Région sud : 8 434
Région nord : 7 298
Région lag. : 8 409

Nombre total : 24 141

Tableau 2. Observations, pour deux périodes d'étiquetage (pré-mue et post-mue), de la mortalité et des pertes de marques survenues au cours des jours qui ont suivi le marquage, en 1981. (Les chiffres entre parenthèses désignent le pourcentage).

Période	Station	Durée des Observations	Homards marqués			Homards témoins	
			N	Mort	Perte d'étiquette	N	Morts
Pré-mue	19-22	11 jours	87	3 (3,5)	16 (18,4)	24	1*
Post-mue	17-18	8 jours	72	0	12 (16,7)	18	0

* Mort par cannibalisme

Tableau 3. Estimation sommaire du taux de perte d'étiquettes entre chacune des deux périodes de marquage (pré-mue et post-mue) de 1981, et la saison de pêche de 1982, par l'incidence des marques secondaires dans les débarquements commerciaux de 1982.

Marquage 1981		Homards examinés, 1982				Pêche commerciale, 1982			Perte de marques
Période	Site	Période	Poids W (lbs)	Poinçons PO (n)	Pêcheurs (n)	Capture C (lbs)	Etiquette E (n)	Pêcheurs (n)	T (%)
Pré-mue	19-22	1/7 - 7/7	7 039	12	42	18 021	37	99	45,4
Post-mue	9-10	4/6 - 7/7	3 723	3	13	22 240	69	138	20,6

T : PT ÷ (PT + E)
où PT = (C ÷ W) X PO

Tableau 4. Pourcentages de recaptures des homards marqués en 1978 et 1981 dans les secteurs sud-est et sud-ouest des Iles-de-la-Madeleine.

Station	Année de recap.	N	Marqués avant le 10 mai		Marqués après le 10 juil.		Mue	Type de marque
			Total (%)	≥76 mm (%)	Total (%)	≥76 mm (%)		
			SECTEUR SUD-EST					
1	1978	412	42.0*	55.7	-----	-----	-**	S ***
2	1978	671	33.3*	44.4	-----	-----	-	S
3	1978	295	28.9*	38.6	-----	-----	-	S
4	1978	255	32.6*	44.4	-----	-----	-	S
			SECTEUR SUD-OUEST					
6	1982	43	----	----	21.0	22.2	-	S
8	1982	220	----	----	31.6	34.4	-	S
9	1982	256	----	----	30.8	33.5	-	S
10	1982	256	----	----	33.5	33.5	-	S
11	1982	15	----	----	46.9	50.0	-	S
12	1982	40	----	----	20.7	20.4	-	S
1 - 4	1978	1633	33.8	47.6	----	----	-	
6 - 12	1982	830	----	----	31.4	33.6	-	

* Tiré de Anonyme (1978)
** Absence de mue entre le marquage et la recapture
*** Sphyrion

Tableau 5. Pourcentage de recaptures des homards marqués en 1980 et 1981 dans les secteurs nord-est et nord-ouest des Iles-de-la-Madeleine.

Station	Année de recap.	N	Marqués avant le 10 mai		Marqués après le 10 juil.		Mue	Type de marque
			Total (%)	≥76 mm (%)	Total (%)	≥76 mm (%)		
			SECTEUR NORD-EST					
13	1979	399	----	----	42.0	47.4	- **	S***
14	1978	766	57.0*	66.8	----	----	-	S
15	1978	104	44.4*	51.3	----	----	-	S
16	1979	747	----	----	39.0	45.9	-	S
			SECTEUR NORD-OUEST					
17	1982	59	----	----	34.3	34.1	-	S
18	1982	96	----	----	21.3	22.2	-	S
19	1982	120			13.4	14.3	+	S
20	1982	153			17.9	18.9	+	S
21	1982	12			16.7	22.2	+	S
22	1982	84			20.5	18.4	+	S
13,16	1979	1146	----	----	40.0	45.9	-	
14,15	1978	870	54.9	64.5	----	----	-	
17.18	1982	155	----	----	26.3	25.6	-	
19.22	1982	369	----	----	16.5	17.4	+	

* Tiré de Anonyme (1978)
** Présence (+) ou absence (-) de mue entre le marquage et la recapture
*** Sphyrion

Tableau 6. Pourcentage de recaptures des homards marqués en 1978 et 1980 dans les lagunes et recapturés sur les côtes des Iles-de-la-Madeleine.

Station	Année de recap.	N	Total (%)	≥76 mm (%)	Total (%)	≥76 mm (%)	Mue*	Type de marque**
			LAGUNE DE GRANDE-ENTREE					
23	1979	97	----	----	14.0	15.6	+	S
24	1979	70	----	----	12.8	13.4	-	S
25	1979	272	----	----	21.1	22.5	-	C
26	1981	1473	----	----	32.7	-	+	C
			LAGUNE DE HAVRE-AUX-MAISONS					
27	1979	19	----	----	4.7	6.1	+	S
28	1979	24	----	----	10.1	10.4	-	S
29	1979	68	----	----	10.5	10.3	-	C

* Présence (+) ou absence (-) de mue entre le marquage et la recapture

** Sphyrion (S), carapace (C)

Tableau 7. Statistiques descriptives des déplacements de homards marqués au printemps 1978 dans les secteurs sud-est et nord-est des Iles-de-la-Madeleine. Distance moyenne parcourue (D), vitesse moyenne de déplacement (V), moyenne des carrés du coefficient de dispersion (a^2), intervalle moyen entre le marquage et la recapture (i).

Station	Recaptures de 1979					Recaptures de 1980		
	D (km)	V (km/J.)	a^2 (Km^2/J.)	i (Jours)	n	D (km)	i (Jours)	n
			A - SECTEUR SUD-EST					
1	3,5	0,009	0,08	398	34	-	-	5
2	7,2	0,018	0,14	401	41	-	-	2
3	5,8	0,015	0,13	395	20	-	-	2
4	4,7	0,012	0,10	399	39	-	-	2
			B - SECTEUR NORD-EST					
14	3,3	0,008	0,06	395	164	3,5	770	27
15	5,7	0,014	0,11	404	18	-	-	0
Total 1-4	5,3	0,014	0,11	399	134	-	-	-
Total 14-15	3,5	0,009	0,07	396	182	-	-	-

Tableau 8. Statistiques descriptives des déplacements de homards marqués à l'automne de 1978 et 1981, dans le secteur sud-ouest des Iles-de-la-Madeleine, et recaptures après 1 an (1979/1982) et 2 ans (1980/1983) de liberté. Distance moyenne parcourue (D), vitesse moyenne de déplacement (V), moyenne des carrés du coefficient de dispersion (a^2), intervalle moyen entre le marquage et la recapture (i).

Station	Recaptures de 1979/1982					Recaptures de 1980/1983		
	D (km)	V (km/J.)	a^2 (km^2/J.)	i (Jours)	n	D (km)	i (Jours)	n
5*	12,2	0,037	0,50	330	36	-	-	5
6	8,6	0,032	0,38	267	35	-	-	3
7	3,1	0,013	0,17	246	13	-	-	0
8	4,1	0,016	0,18	265	184	9,7	630	33
9	7,4	0,026	0,39	278	186	7,3	643	29
10	3,8	0,014	0,15	268	194	8,3	635	20
11	9,1	0,033	0,11	276	11	-	-	2
12	9,5	0,035	0,44	274	33	16,0	634	8
8 à 10, 12	5,3	-	-	-	597	9,2	636	90
5 à 12	5,9	0,021	0,27	273	692	-	-	-

* Marquage de fin d'été

Tableau 9. Statistiques descriptives des déplacements de homards marqués à l'automne de 1978 et 1981, sur le côté nord des Iles-de-la-Madeleine, et recaptures après 1 an (1979/1982) et 2 ans (1980/1983) de liberté. Distance moyenne parcourue (D), vitesse moyenne de déplacement (V), moyenne des carrés du coefficient de dispersion (a^2), intervalle moyen entre le marquage et la recapture (i).

Station	Recaptures de 1979/1982					Recaptures de 1980/1983		
	D (km)	V (km/J.)	a^2 (km^2/J.)	i (Jours)	n	D (km)	i (Jours)	n
13	3,1	0,012	0,08	269	378	5,2	643	57
16	1,7	0,006	0,05	281	740	2,0	652	178
17	4,0	0,016	0,06	255	43	-	-	2
18	2,5	0,010	0,07	257	76	4,9	618	14
19	3,5	0,011	0,06	327	98	5,0	697	50
20	0,7	0,002	0,02	333	132	0,8	703	73
21	5,9	0,020	-	320	9	-	-	6
22	7,5	0,023	0,18	323	74	8,1	691	35
13 à 22	2,4	0,008	0,06	286	1550	3,2	668	413

Tableau 10. Statistiques descriptives des déplacements de homards marqués en 1978 et 1980, dans les lagunes de Grande-Entrée et de Hâvre-aux-Maisons. Distance moyenne parcourue (D), vitesse moyenne de déplacement (V), moyenne des carrés du coefficient de dispersion (a^2), intervalle moyen entre le marquage et la recapture (i).

Station	Recaptures de 1979/1980					Recaptures de 1980/1981		
	D* (km)	V (km/J.)	a^2 (km^2/J.)	i (Jours)	n	D* (km)	i (Jours)	n
			A - LAGUNE DE GRANDE-ENTREE					
23	9,5	0,034	0,31	280	89	4,8	648	7
24	5,8	0,022	0,10	257	66	6,5	621	31
25	9,7	0,041	0,38	238	269	-	-	0
26								
			B - LAGUNE DE HAVRE-AUX-MAISONS					
27	6,9	0,022	0,20	304	17	10,5	663	4
28	6,7	0,025	0,24	273	36	8,4	633	7
29	8,3	0,033	0,33	249	90	-	-	-
Total 23-25	9,1	0,036	0,32	250	424	6,2	626	38
Total 27-29	7,8	0,030	0,31	261	143	9,2	644	11

* Distance calculée à partir de l'embouchure de la lagune

Tableau 11. Angles de direction et distances moyennes parcourues après 1 an, pour les homards mâles et femelles marqués sur le côté sud des Iles-de-la-Madeleine. Test de Mann-Whitney (Siegel, 1956) sur l'égalité des distances et épreuve du F sur l'égalité des angles (Batschelet, 1965; *indique une différence significative).

Station	Année Recapture	Distance moyenne (km)			Angle de direction (°N)				N	
		Mâles	Fem.	α= 0,05	Mâles	Fem.	F	α= 0,05	Mâles	Fem.
1	1979	3,6	5,8	N.S.	397	399	2,25	N.S.	23	9
2	1979	5,3	11,6	*	198	229	1,50	N.S.	27	7
3	1979	-	-	-	-	-	-	-	(12)	(2)
4	1979	4,1	5,4	N.S.	152	75	257	*	25	9
5	1979	15,6	13,4	N.S.	75	91	0,24	N.S.	8	16
6	1982	7,8	9,9	N.S.	92	77	0,45	N.S.	23	12
7	1979	-	-	-	-	-	-	-	(8)	(1)
8	1982	6,7	2,8	*	45	76	5,41	*	75	66
9	1982	7,2	7,6	N.S.	2	64	40,4	*	111	75
10	1982	3,8	3,9	N.S.	10	18	0,66	N.S.	100	93
11	1982	-	-	-	-	-	-	-	(9)	(2)
12	1982	9,3	10,8	N.S.	44	50	0,05	N.S.	16	16
1 à 12	-	6,0	6,0	N.S.	-	-	-	-	408	303

Tableau 12. Angles de direction et distances moyennes parcourues après 1 an, pour les homards mâles et femelles marqués sur le côté nord des Iles-de-la-Madeleine. Test de Mann-Whitney sur l'égalité des distances et épreuve du F sur l'égalité des angles (Batschelet, 1965; *indique une différence significative).

Station	Année Recapture	Distance moyenne (km)			Angle de direction (°N)				N	
		Mâles	Fem.	$\alpha = 0,05$	Mâles	Fem.	F	$\alpha = 0,05$	Mâles	Fem.
13	1979	2,9	3,4	N.S.	308	338	27,0	*	241	127
14	1979	3,2	3,4	N.S.	354	357	0,18	N.S.	97	57
15	1979	5,8	5,6	N.S.	124	199	3,99	N.S.	11	7
16	1979	1,8	1,4	N.S.	13	358	2,45	N.S.	474	257
17	1982	4,2	3,6	N.S.	200	207	0,10	N.S.	24	19
18	1982	2,6	2,2	N.S.	174	159	1,66	N.S.	47	29
19	1982	3,5	3,4	N.S.	193	194	0,43	N.S.	41	41
20	1982	1,2	0,3	N.S.	320	333	1,78	N.S.	55	55
21	1982	-	-	-	-	-	-	-	(3)	(6)
22	1982	7,2	7,9	N.S.	325	316	0,24	N.S.	33	31
13 à 22		2,5	2,5	N.S.	-	-	-	-	1023	623

Tableau 13. Angles de direction et distance moyenne parcourues après 1 an, pour les homards mâles et femelles marqués dans les lagunes des Iles-de-la-Madeleine. Test de Mann-Whitney sur l'égalité des distances et épreuve du F sur l'égalité des angles (Batschelet, 1965; *indique une différence significative).

Station	Année Recapture	Distance moyenne (km)			Angle de direction (°N)				N	
		Mâles	Fem.	α = 0,05	Mâles	Fem.	F	α = 0,05	Mâles	Fem.
23 à 25	1979	9,8	8,3	N.S.	132	133	0,006	N.S.	347	73
27 à 29	1979	7,5	9,0	N.S.	95	101	0,14	N.S.	84	13

Tableau 14 . Pourcentage de recaptures, après un an, des homards mâles et femelles de taille commerciale, marqués à l'automne avec des étiquettes sphyrions sur les côtés nord et sud des Iles-de-la-Madeleine (N < 10; *indique une différence significative).

Station	Région	%		Recaptures (n)		T
		Mâles	Fem.	Mâles	Fem.	α = 0,05
13	Nord	46,5	54,5	254	133	1,48 N.S.
16	Nord	45,3	48,9	473	245	0,92 N.S.
17	Nord	35,6	32,5	32	26	0,25 N.S.
18	Nord	24,1	19,8	57	35	0,48 N.S.
19	Nord	11,0	15,6	27	28	0,49 N.S.
20	Nord	18,6	15,5	42	25	0,32 N.S.
22	Nord	16,0	14,5	26	17	0,22 N.S.
6	Sud	20,3	32,4	28	11	2,24 *
8	Sud	32,5	42,6	83	63	2,03 *
9	Sud	31,9	36,5	138	89	1,24 N.S.
10	Sud	33,5	50,0	112	100	2,42 *
12	Sud	17,5	25,6	17	11	2,07 *

Tableau 15. Sexe-ratio des homards étiquetés à l'automne de 1978 et 1981, sur les côtés nord et sud des Iles-de-la-Madeleine; profondeur approximative des sites de marquage

Station	Sexe-ratio	X^2 ($P<0,05$)	n	Profondeur (m)
		A - Côté sud		
6	1 : 0,36	*	205	16 - 18
7	-	-	40	-
8	1 : 1,26	*	696	4 - 6
9	1 : 0,64	*	831	16 - 18
10	1 : 0,75	*	690	14 - 16
11	-	-	32	-
12	1 : 0,62	*	193	14 - 16
		B - Côté nord		
13	1 : 0,57	*	951	16 - 20
16	1 : 0,62	*	1915	14 - 16
17	1 : 0,87	N.S.	172	16 - 18
18	1 : 0,80	*	490	16 - 18

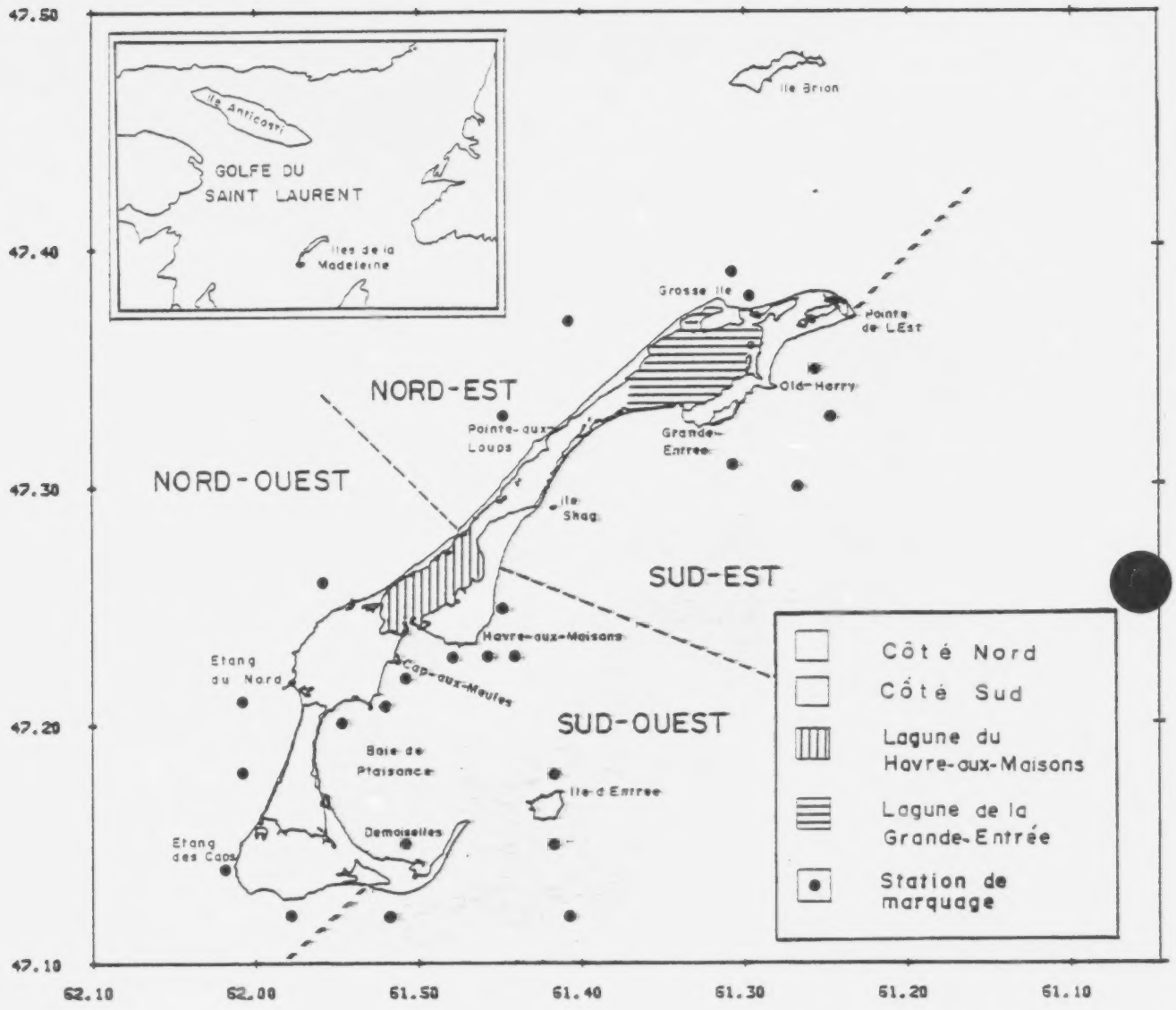

Figure 1. Identification des côtés nord, sud et des régions de marquage aux Iles-de-la-Madeleine, 1978 - 1981.

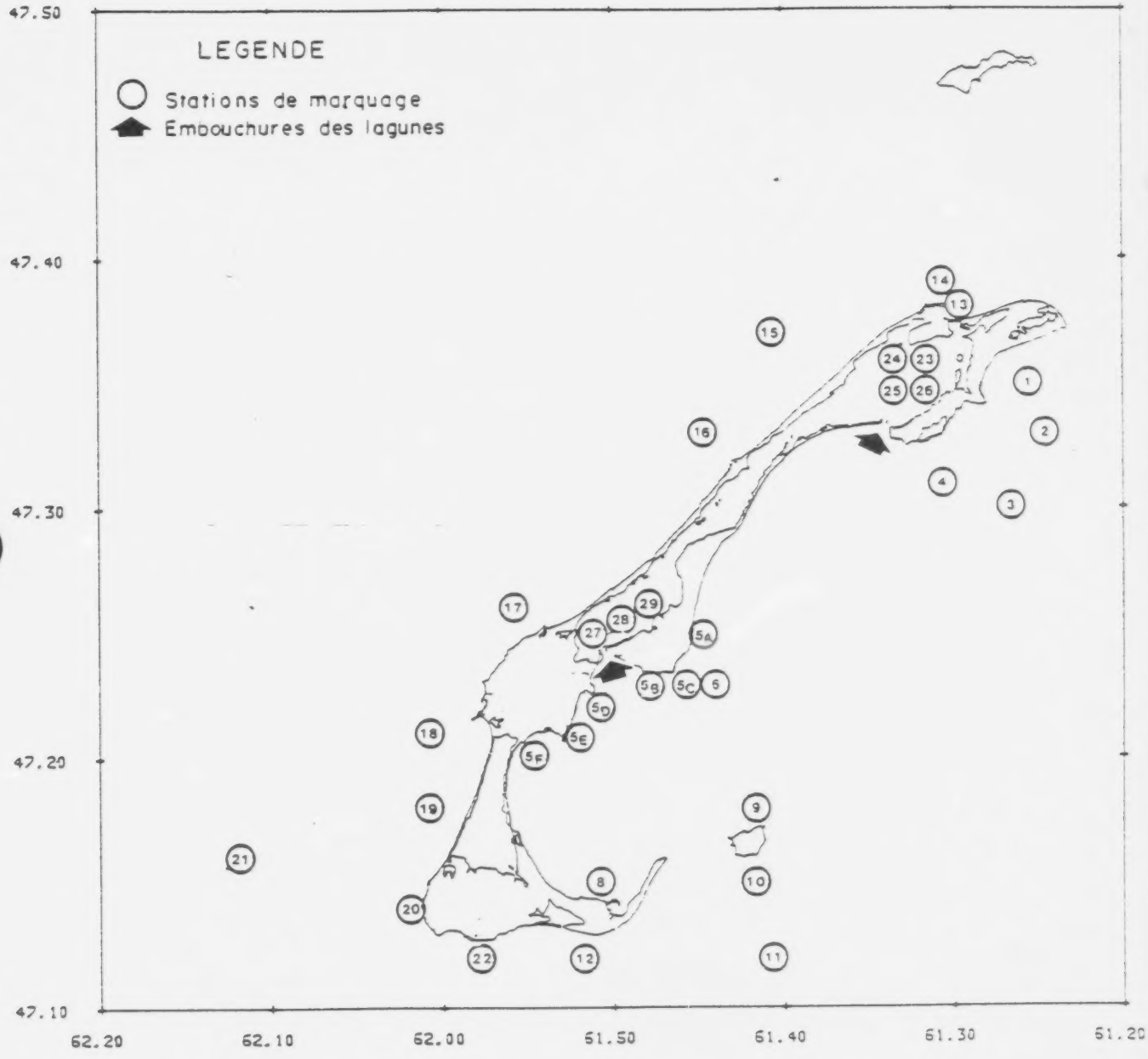

Figure 2. Carte des Iles-de-la-Madeleine indiquant la position des sites de marquage, de 1978 à 1981.

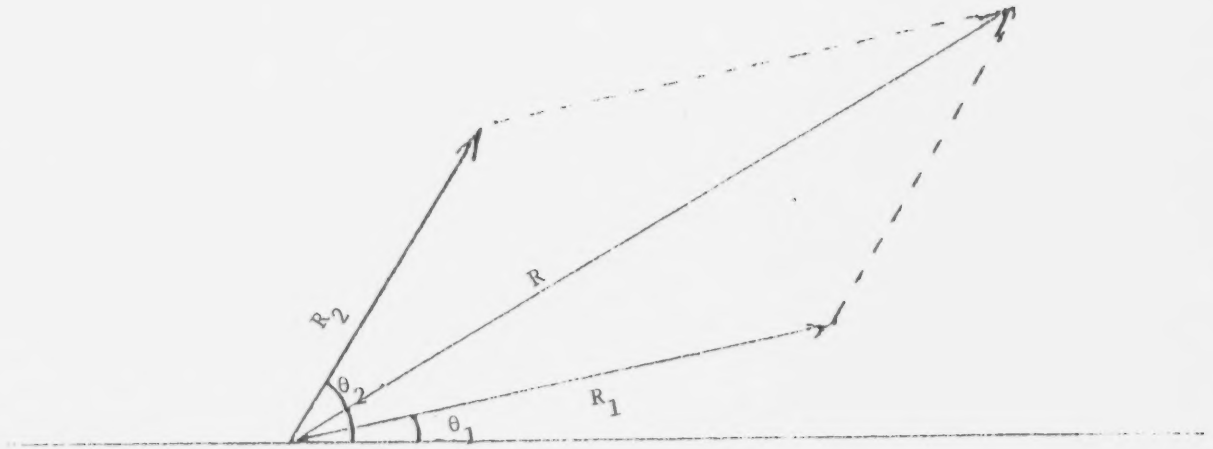

Figure 3. Vecteur R résultant d'un échantillon combiné. θ_i et R_i désignent l'angle moyen et la distance parcourue pour chaque échantillon. (Tiré de la fig. 22.1 de Batschelet 1965).

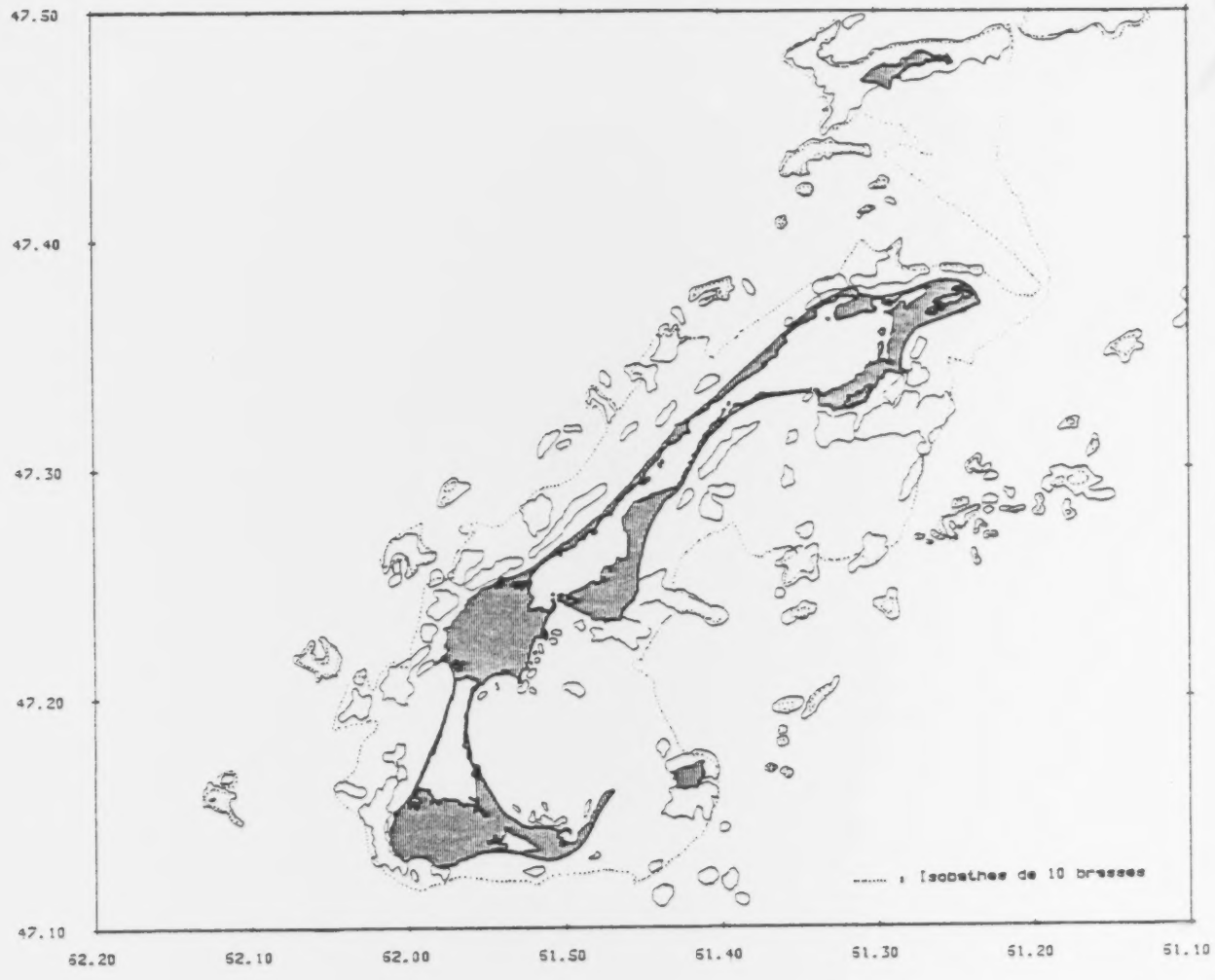

Figure 4. Position des fonds de pêche à homard autour des Iles-de-la-Madeleine.

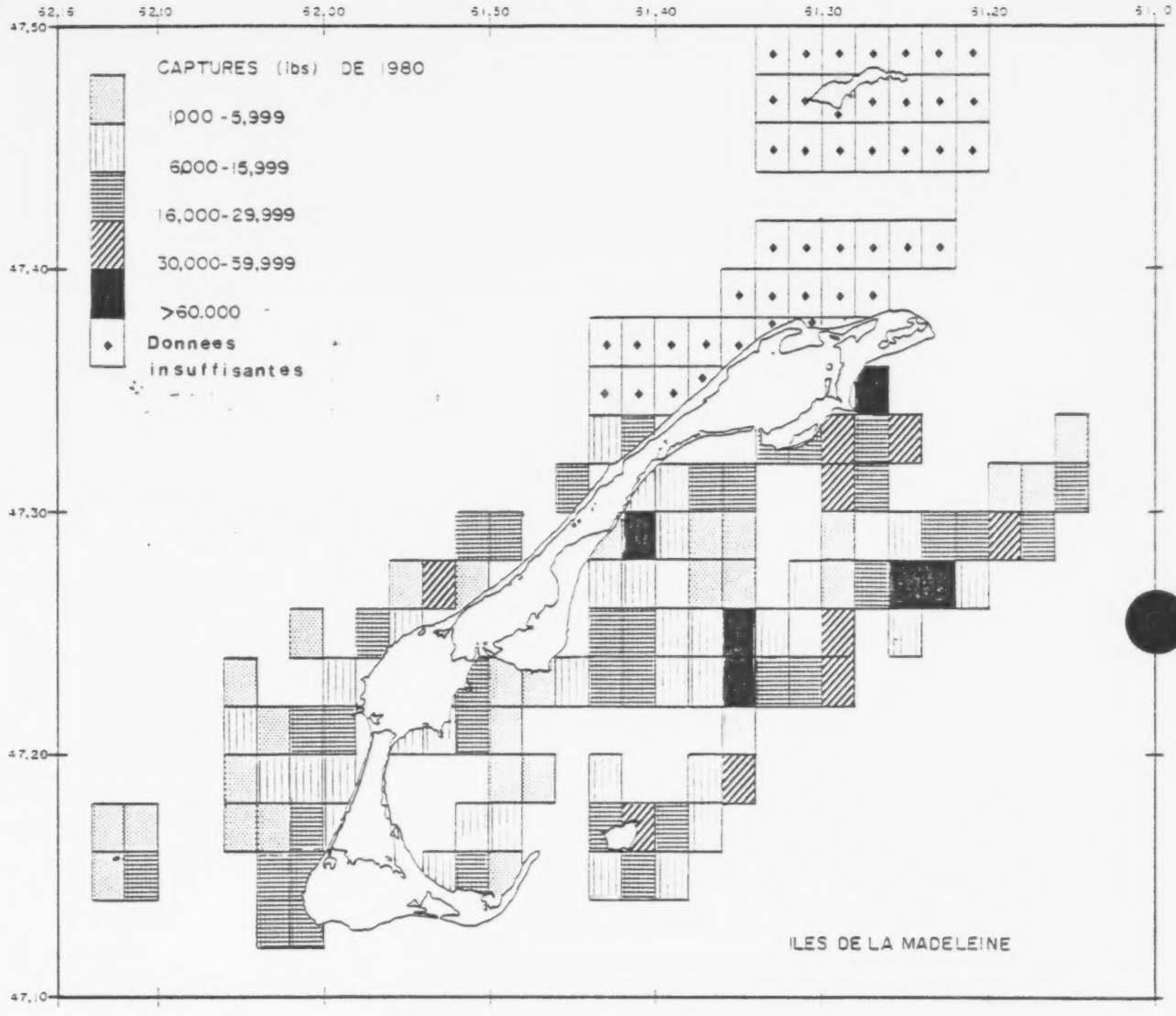

Figure 5. Distribution des captures de homards autour des Iles-de-la-Madeleine en 1980.

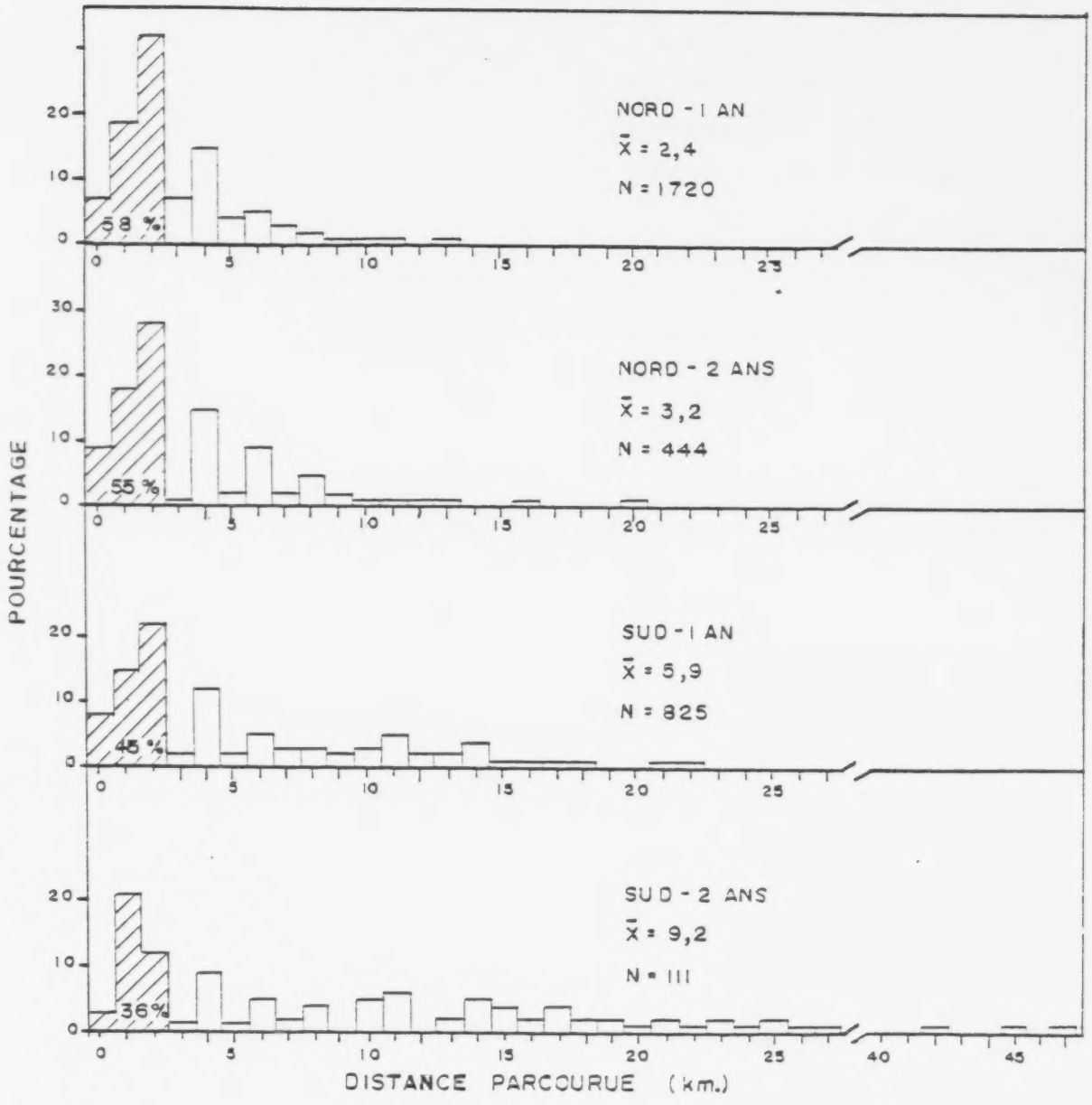

Figure 6. Histogrammes de fréquence des distances parcourues par le homard marqué sur les côtés nord et sud des Iles-de-la-Madeleine, recapturés après une et deux années de liberté.

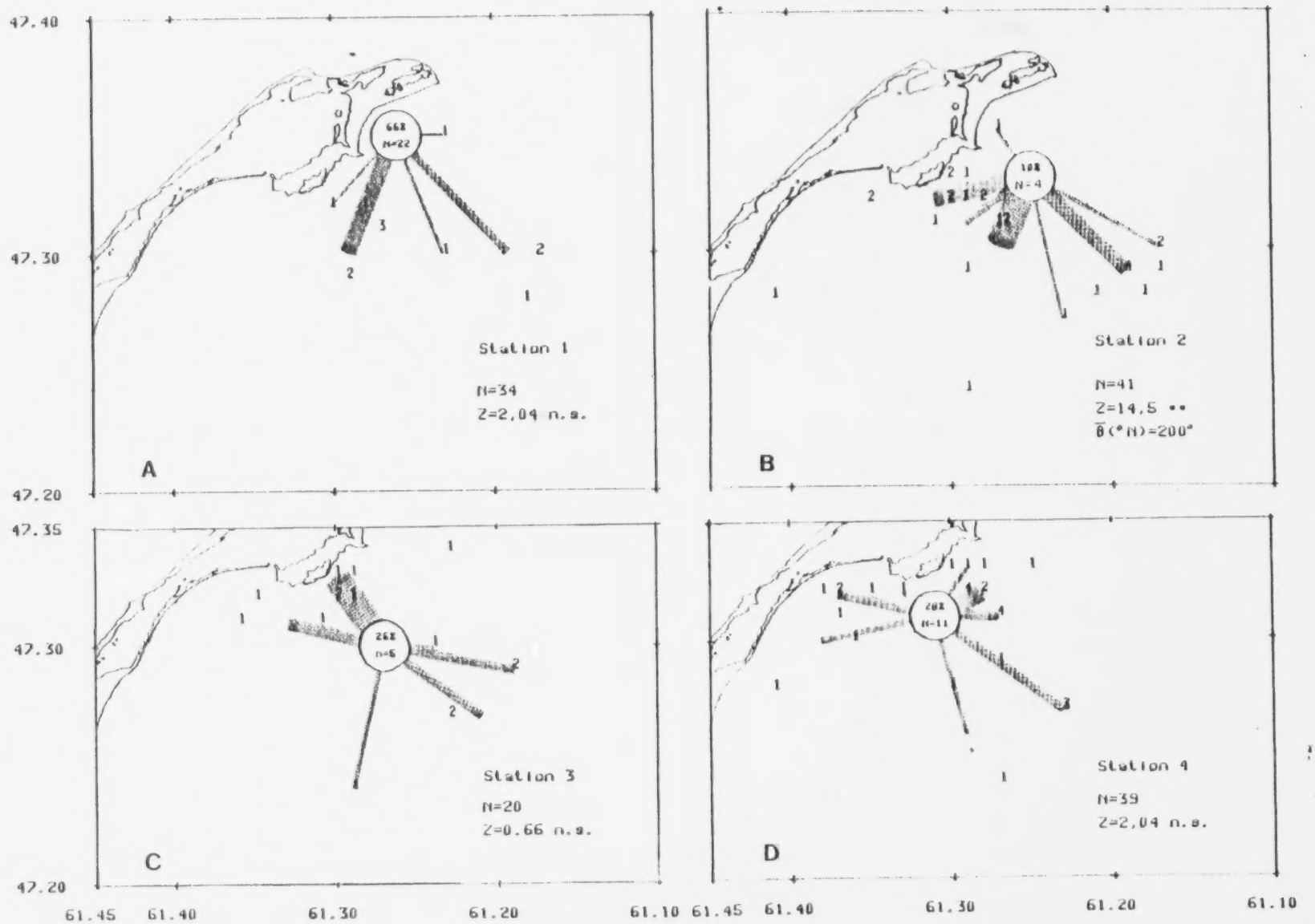

Figure 7. Positions de recapture en 1979 des homards marqués en 1978 aux stations 1, 2, 3, 4.

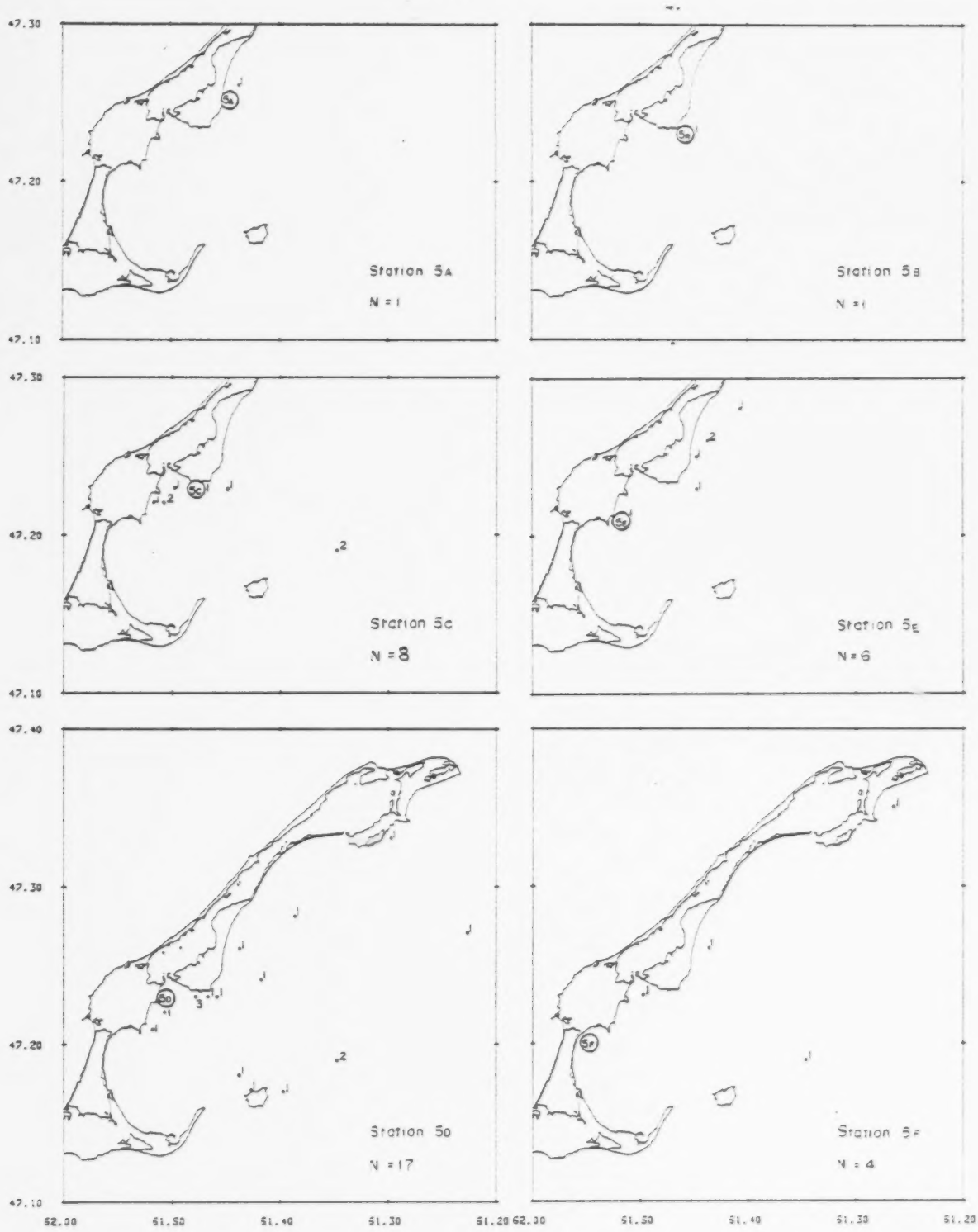

Figure 8. Positions de recapture en 1979 des homards marqués en 1978 aux stations 5 A - F.

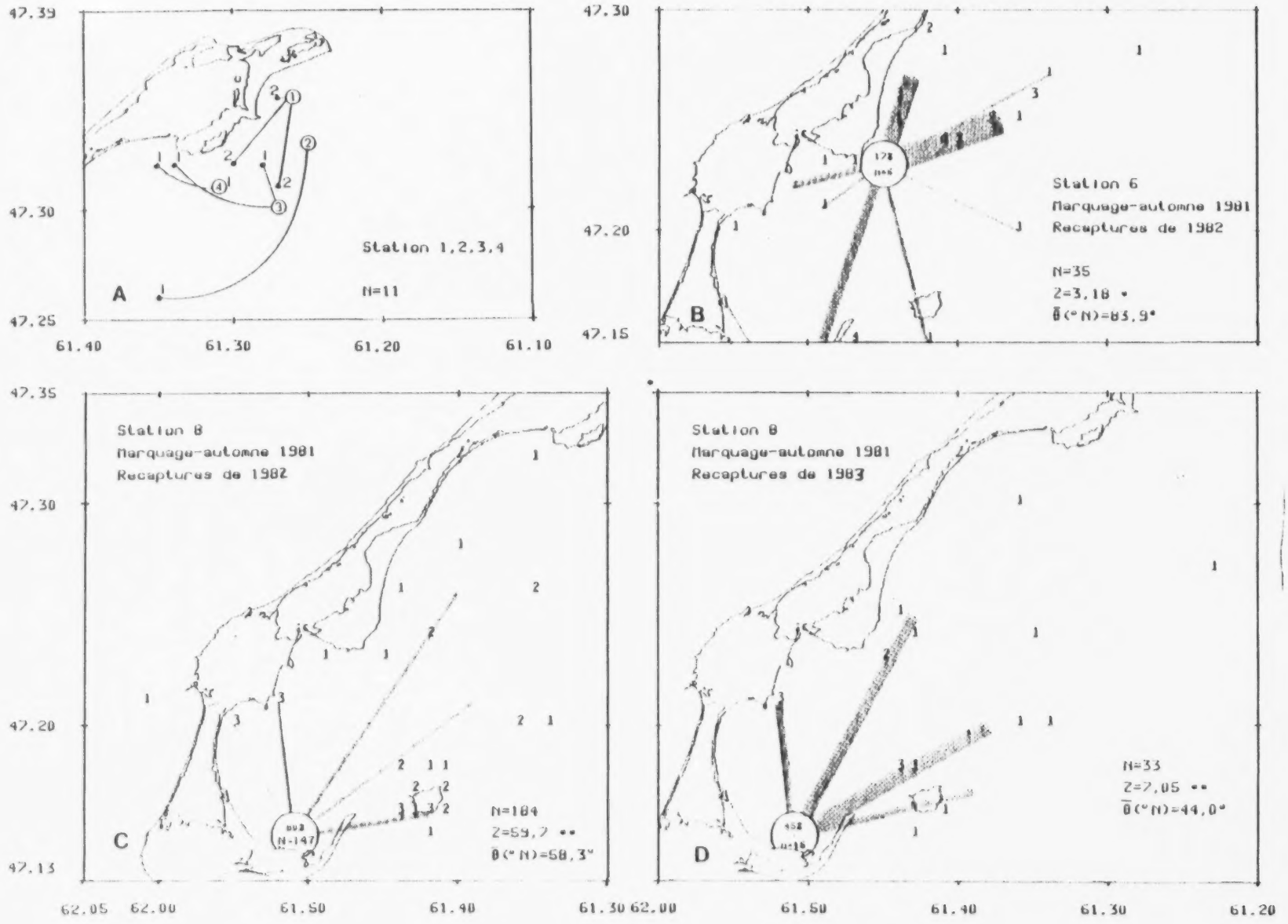

Figure 9. Positions de recapture des homards marqués (A) en 1978, aux stations 1 à 4 et recaptur[illegible] en 1980; (B,C) en 1981, aux stations 6, [illegible] et recapturés en 1982; (D) en 1981, à la station 8 et recapturés en 1983.

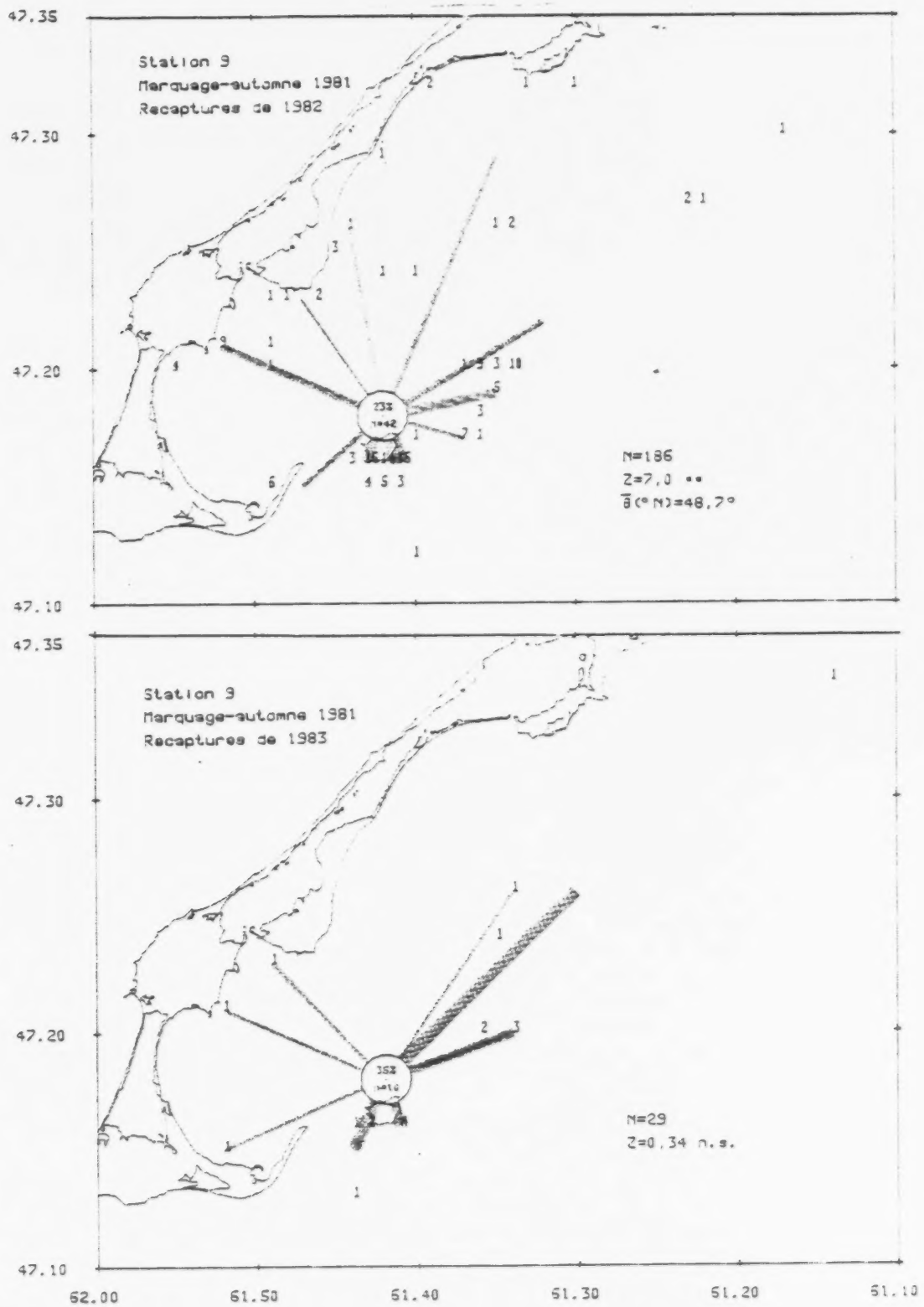

Figure 10.. Positions de recapture en 1982 et 1983 des homards marqués en 1981 à la station 9.

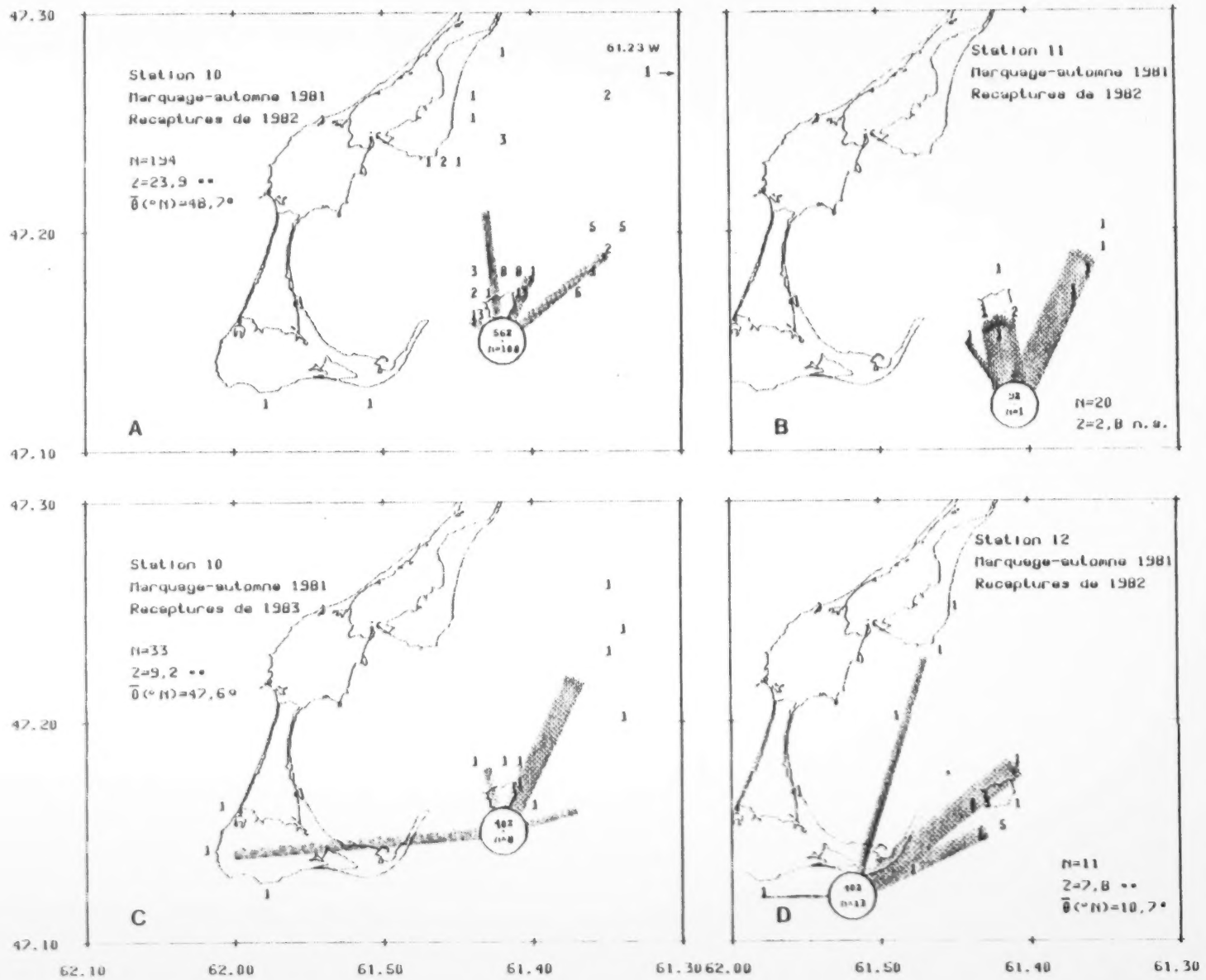

Figure 11. Positions de recapture des homards marqués en 1981 (A,C) à la station 10 et recapturés en 1982 et 1983 (B,D) aux stations 11, 12 et recapturés en 1982

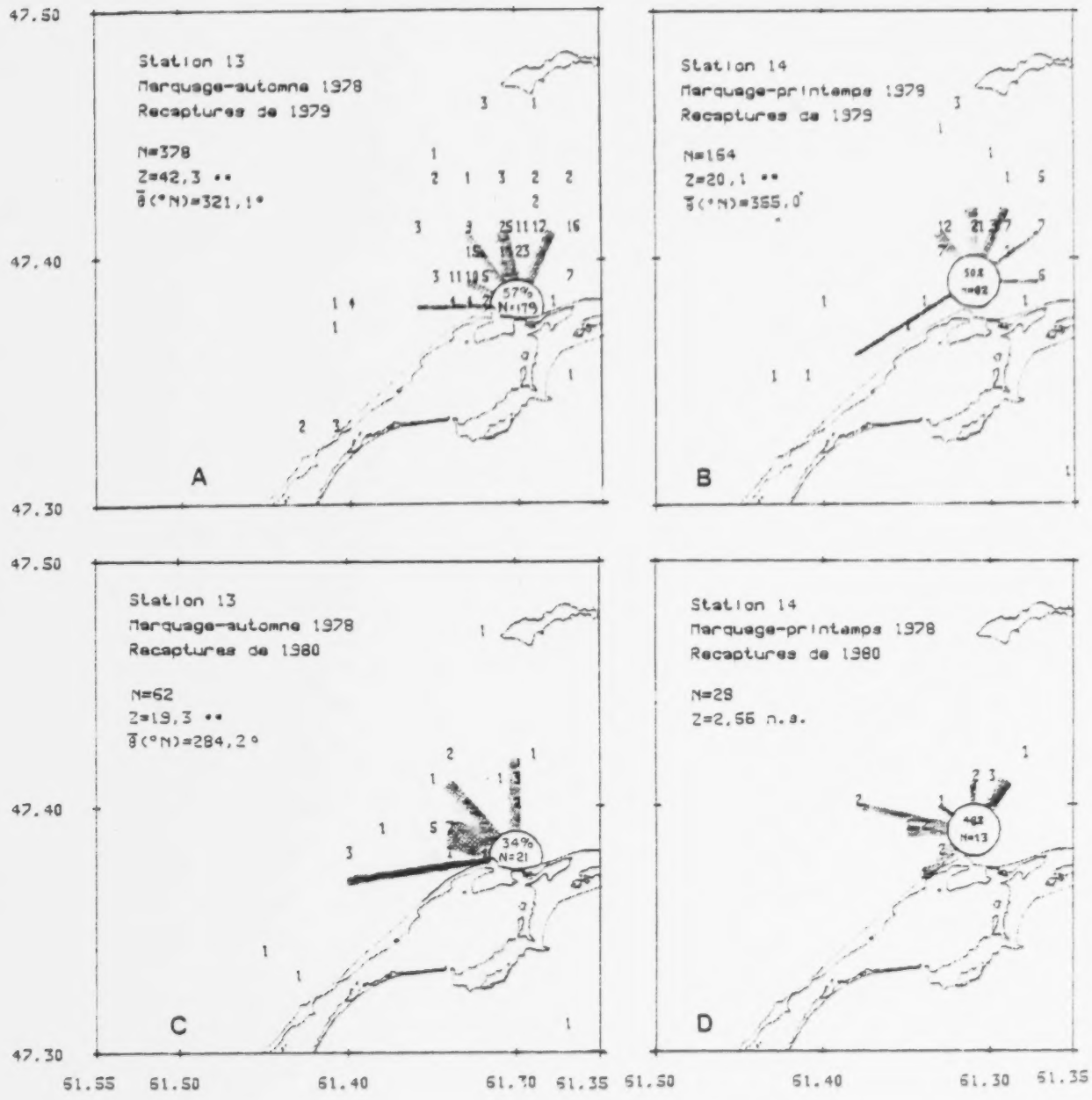

Figure 12. Positions de recapture en 1979 et 1980 des homards marqués en 1978 aux stations 13, 14.

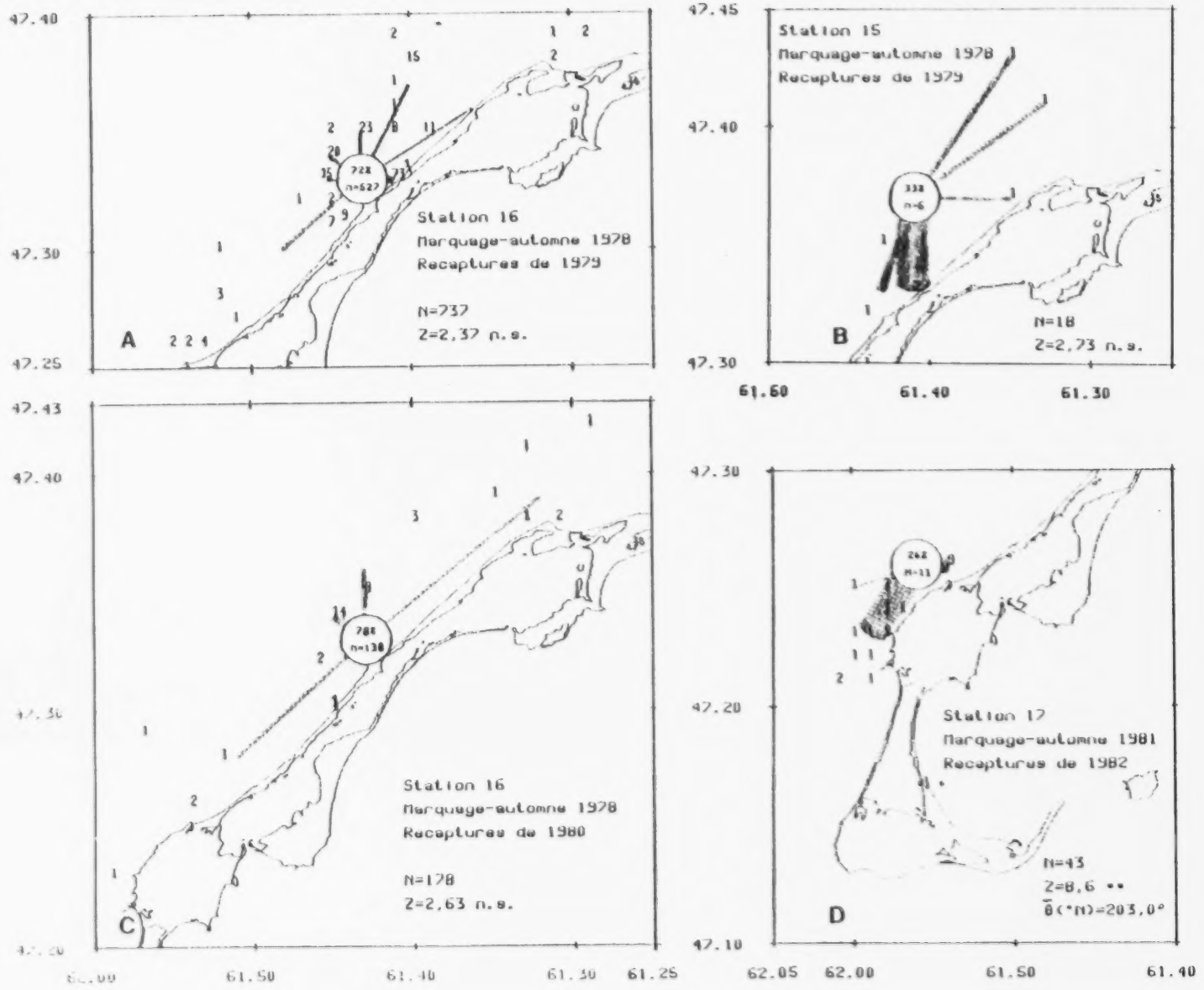

Figure 13. Positions de recapture des homards marqués (A,C) en 1978, à la station 16 et recapturés en 1979 et 1980; (B) en 1978, à la station 15 et recapturés en 1979; (D) en 1981, à la station 17 et recapturés en 1982.

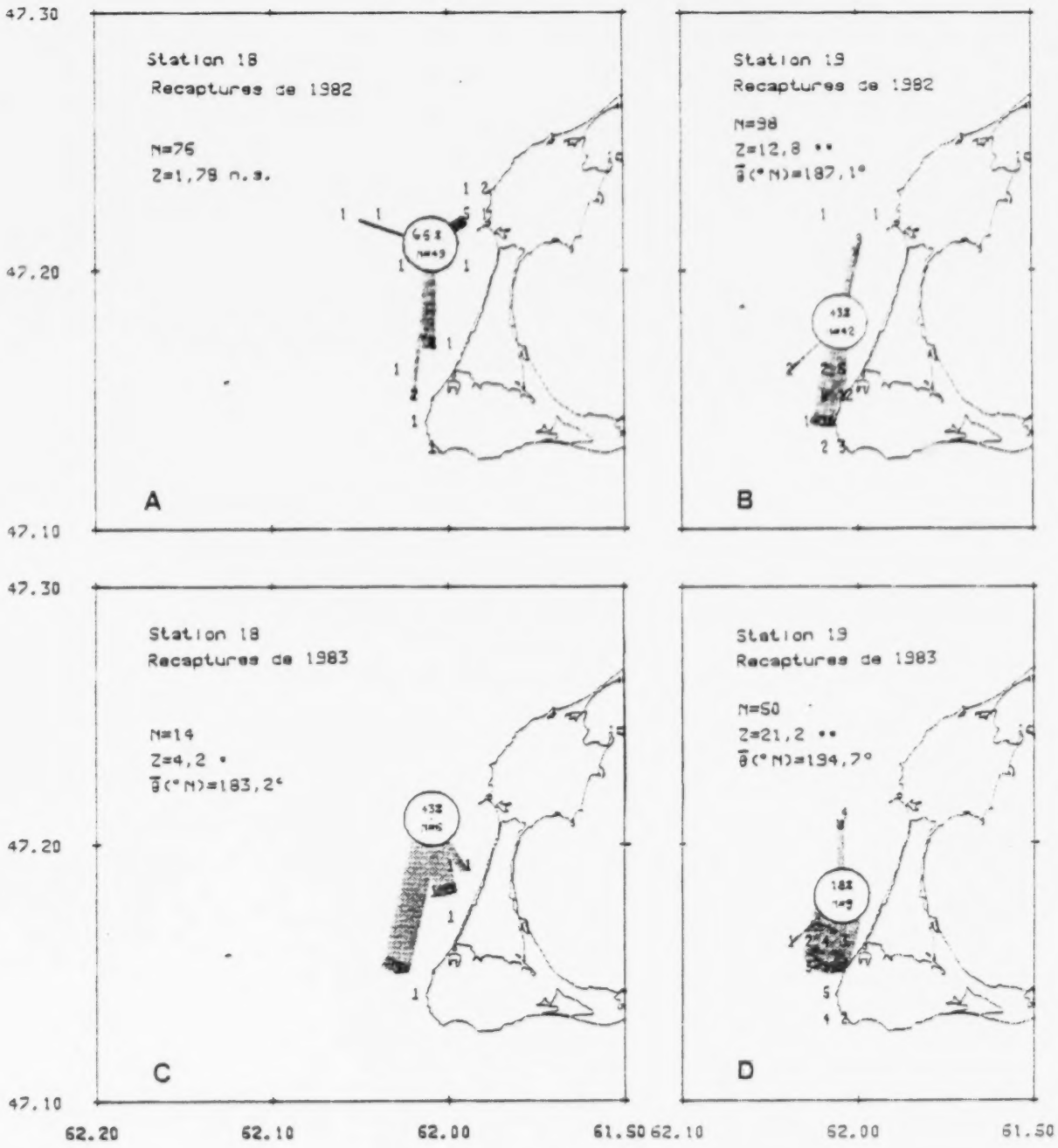

Figure 14. Positions de recapture en 1982 et 1983 des homards marqués en 1981 aux stations 18, 19.

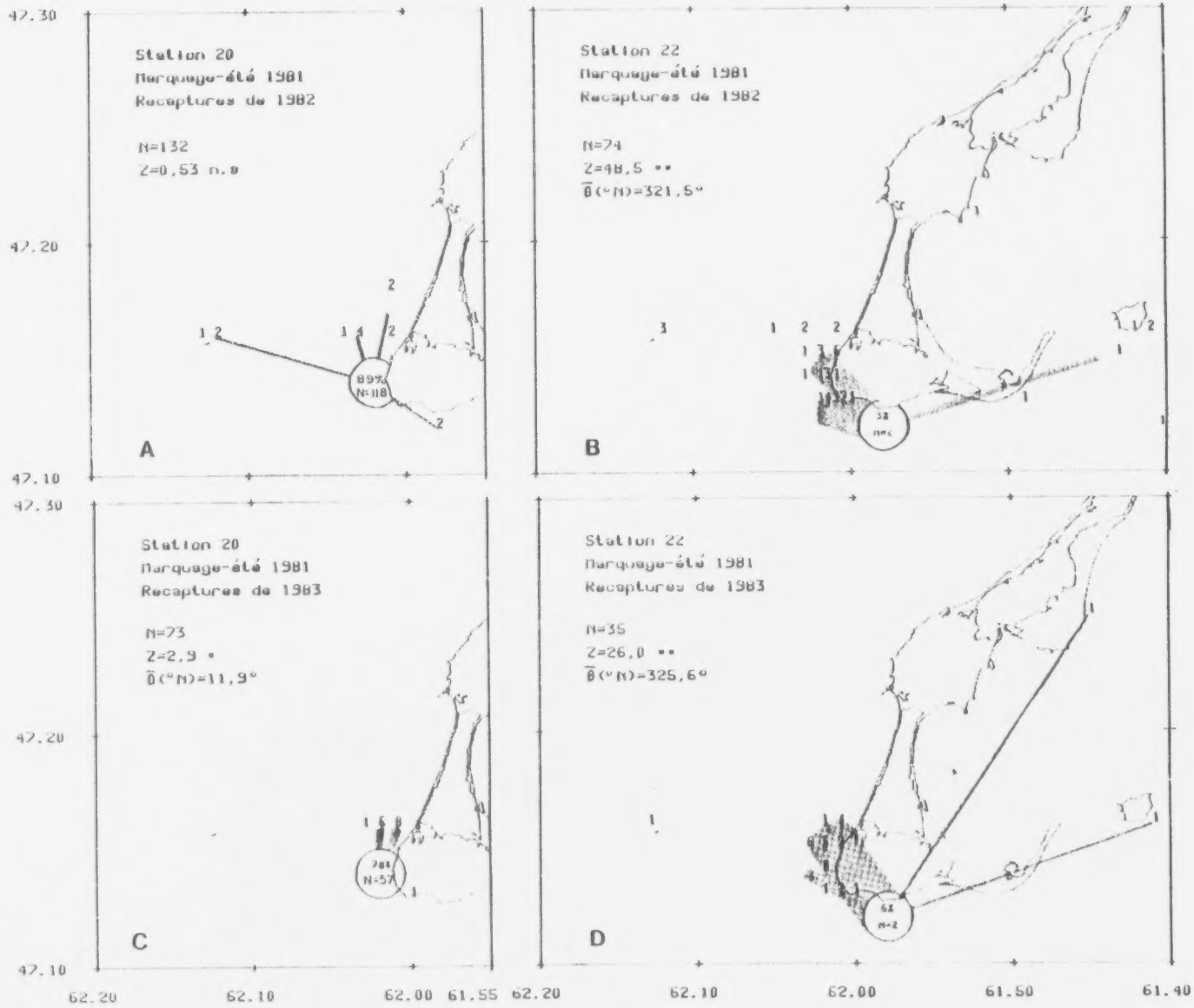

Figure 15. Positions de recapture en 1982 et 1983 des homards marqués en 1981 aux stations 20, 22.

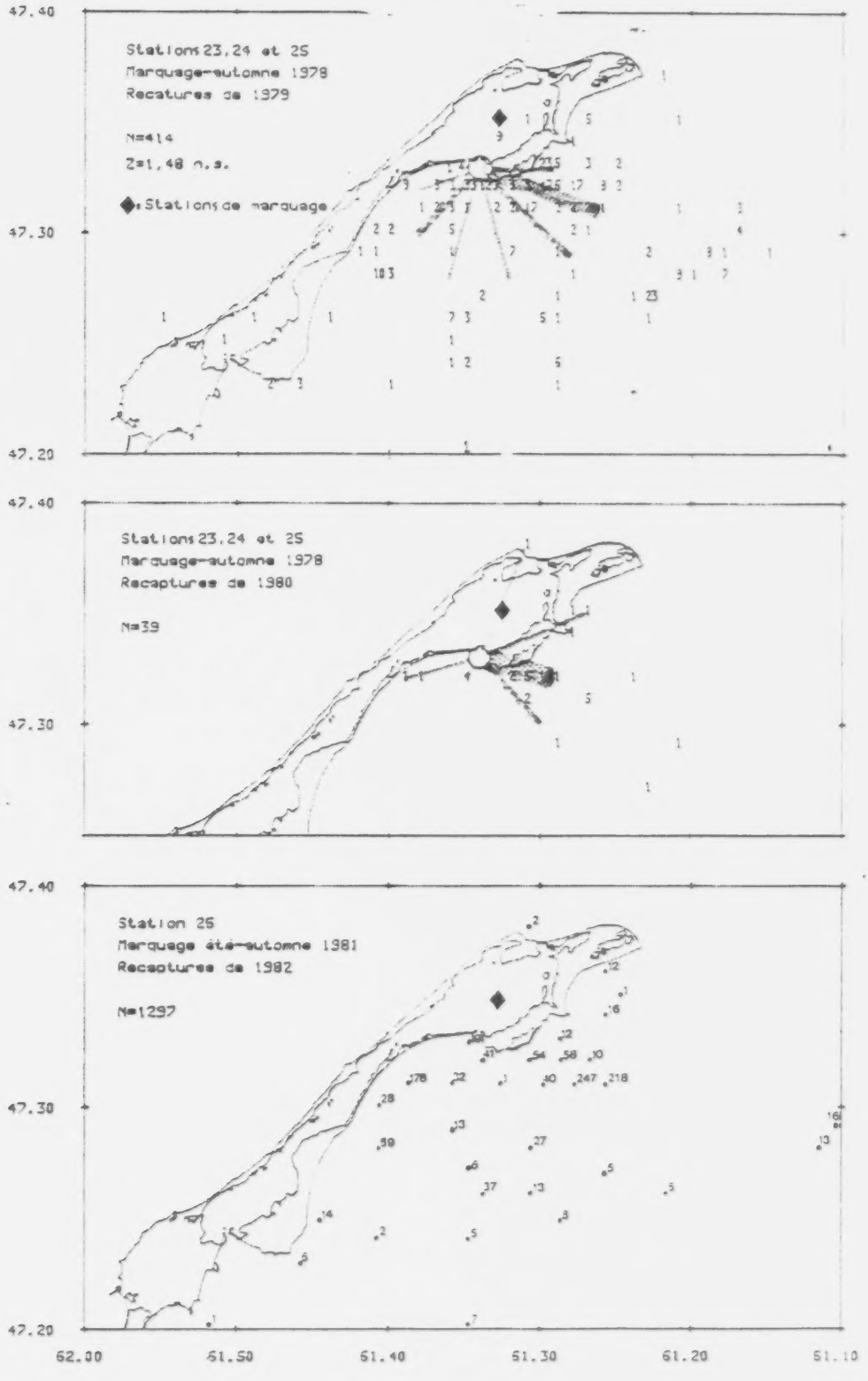

Figure 16. Positions de recapture des homards marqués (A,B) en 1978 aux stations 23, 24, 25 et recapturés en 1979, 1980; (C) en 1981 à la station 26 et recapturés en 1982.

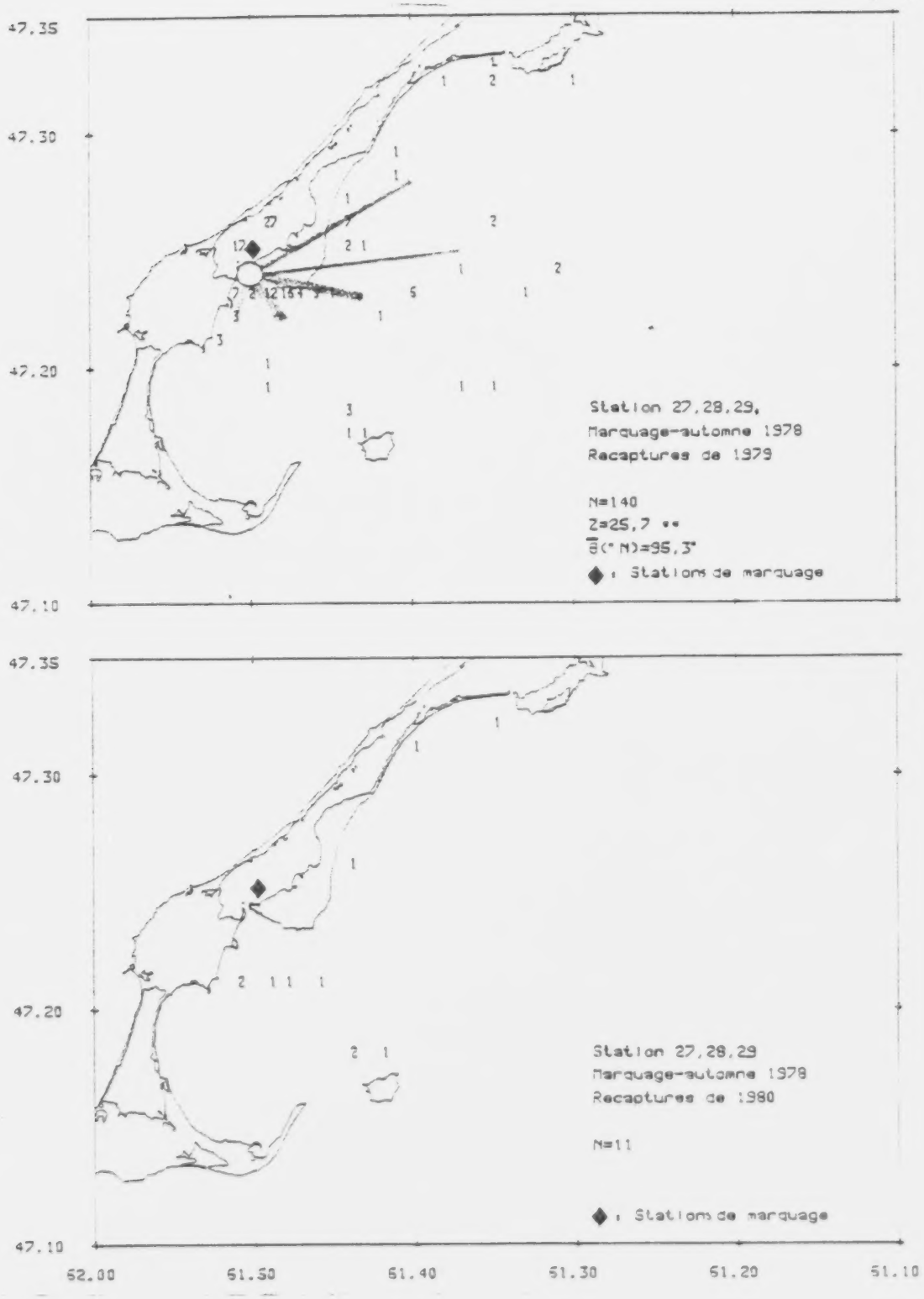

Figure 17. Positions de recapture en 1979 et 1980 des homards marqués en 1978 aux stations 27, 28, 29.

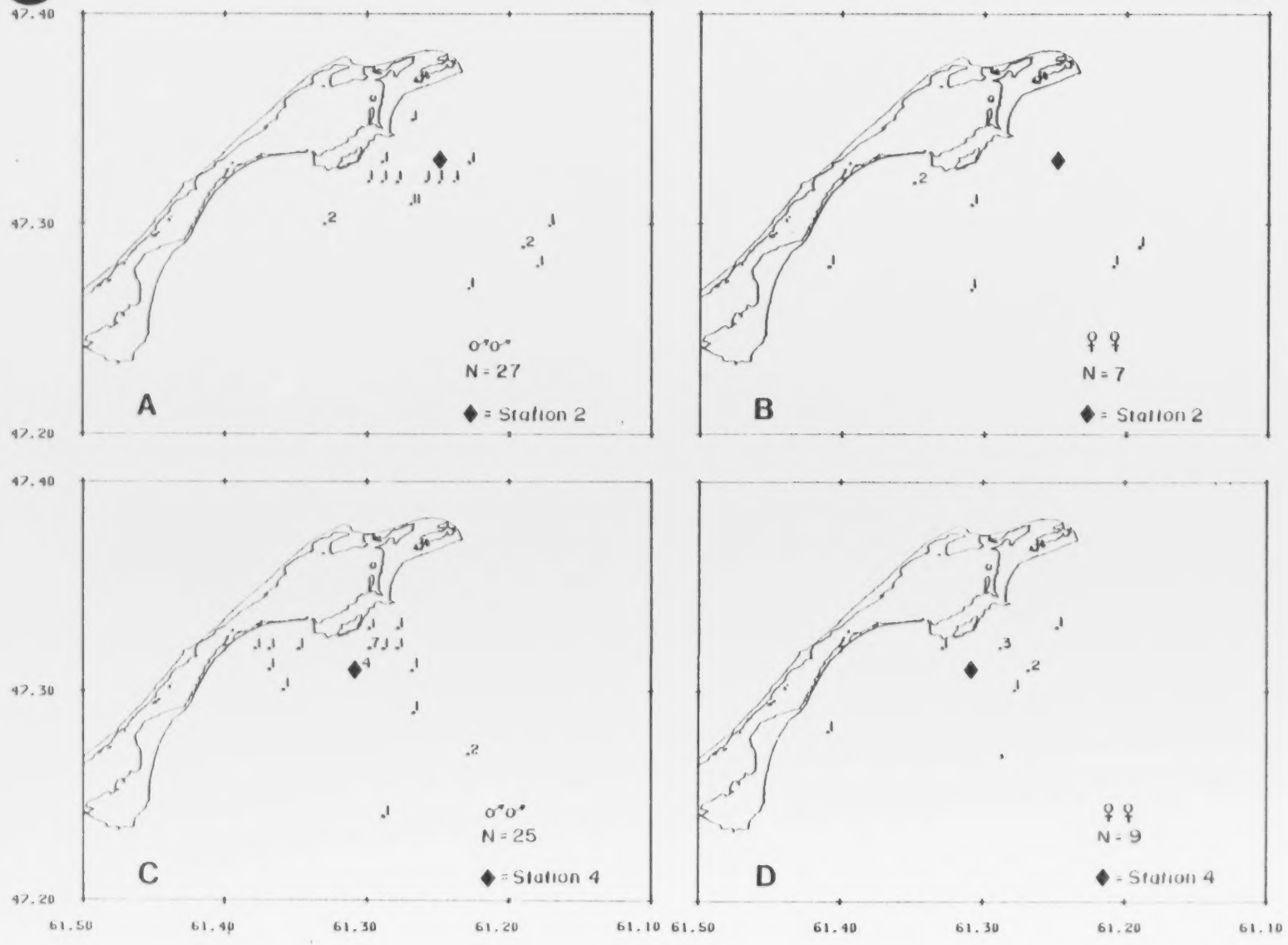

Figure 18. Positions de recapture en 1979 des homards mâles et femelles marqués en 1978 aux stations 2, 4.

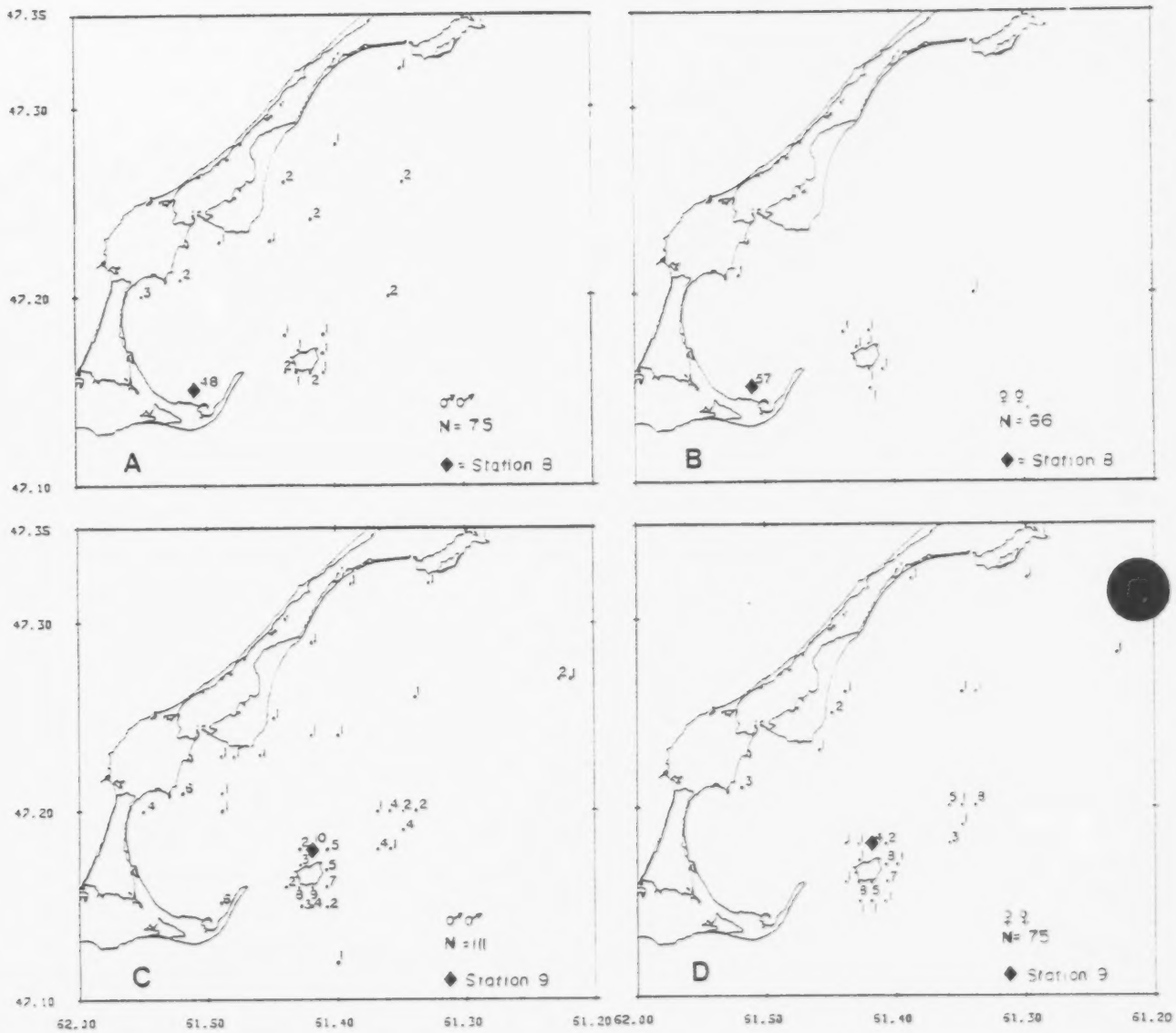

Figure 19. Positions de recapture en 1982 des homards mâles et femelles marqués en 1981 aux stations 8, 9.

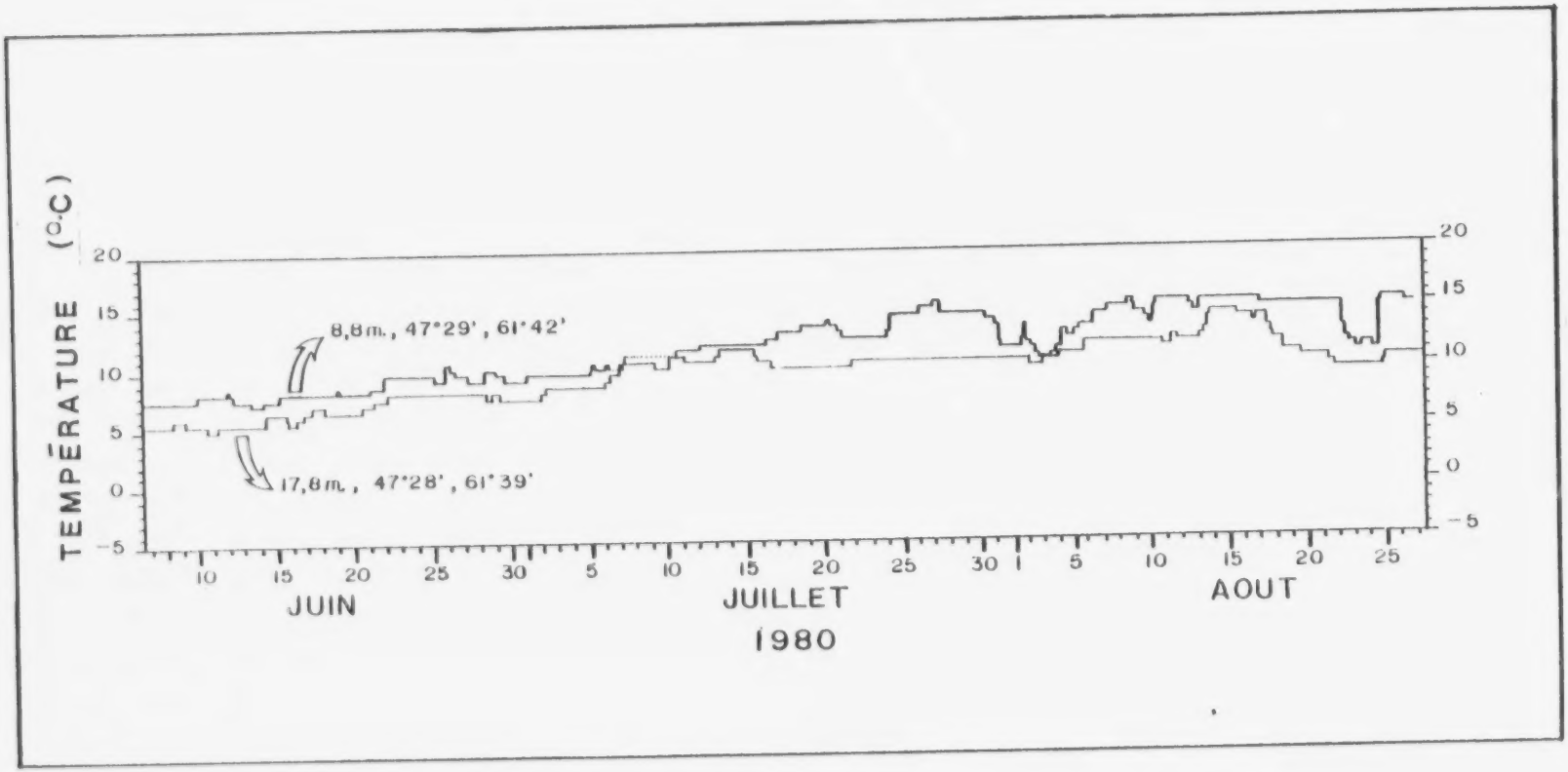

Figure 20. Evolution journalière de la température de fond, à 8.8 mm et 17,8 mm à l'Ile Shag, Iles-de-la-Madeleine, en 1980 (tiré de Dobson et al. 1981).

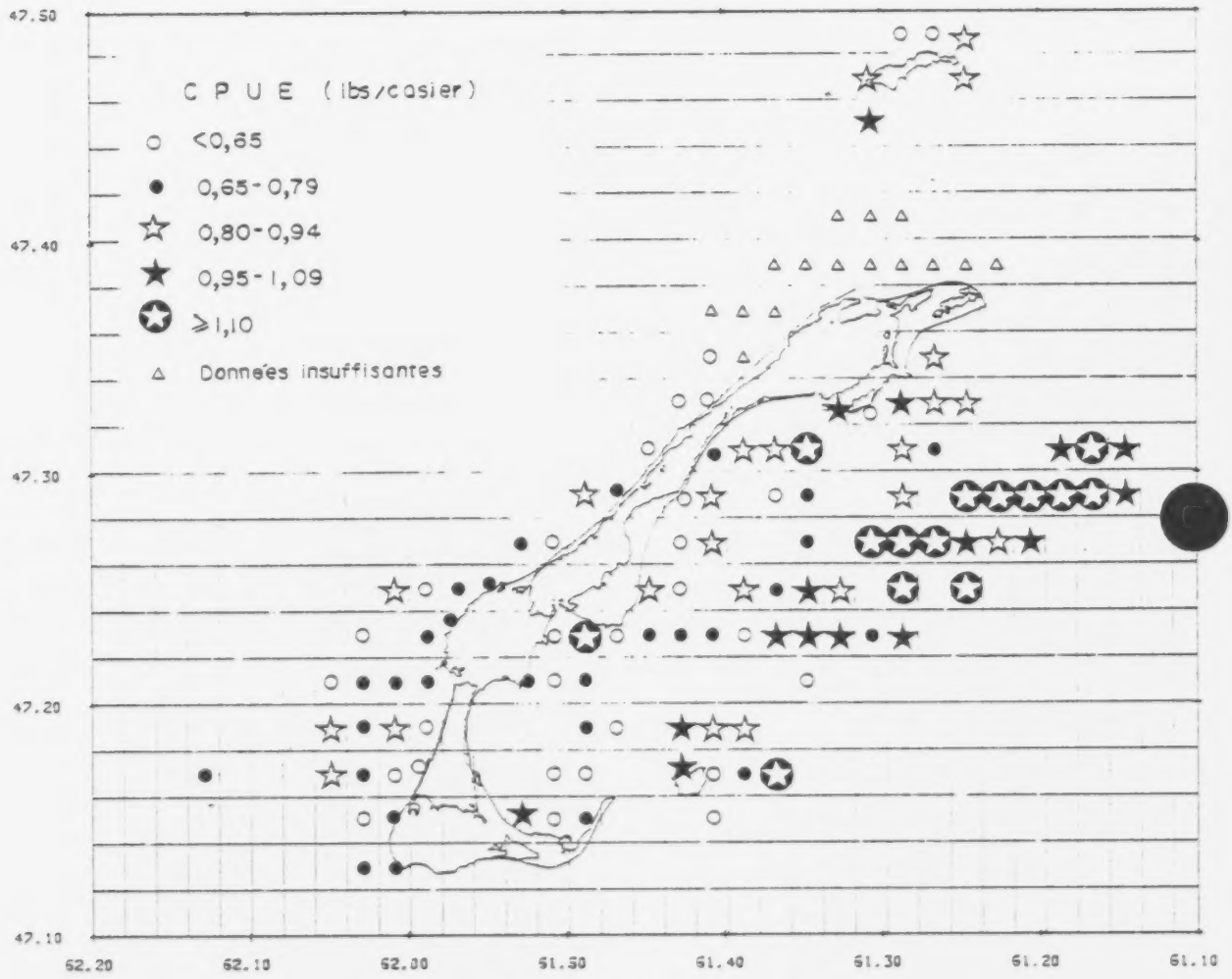

Figure 21. Rendements à la pêche (C.P.U.E.) par unité de surface, autour des Iles-de-la-Madeleine, pendant les deux premières semaines de pêche (10 - 25 mai) de 1980.

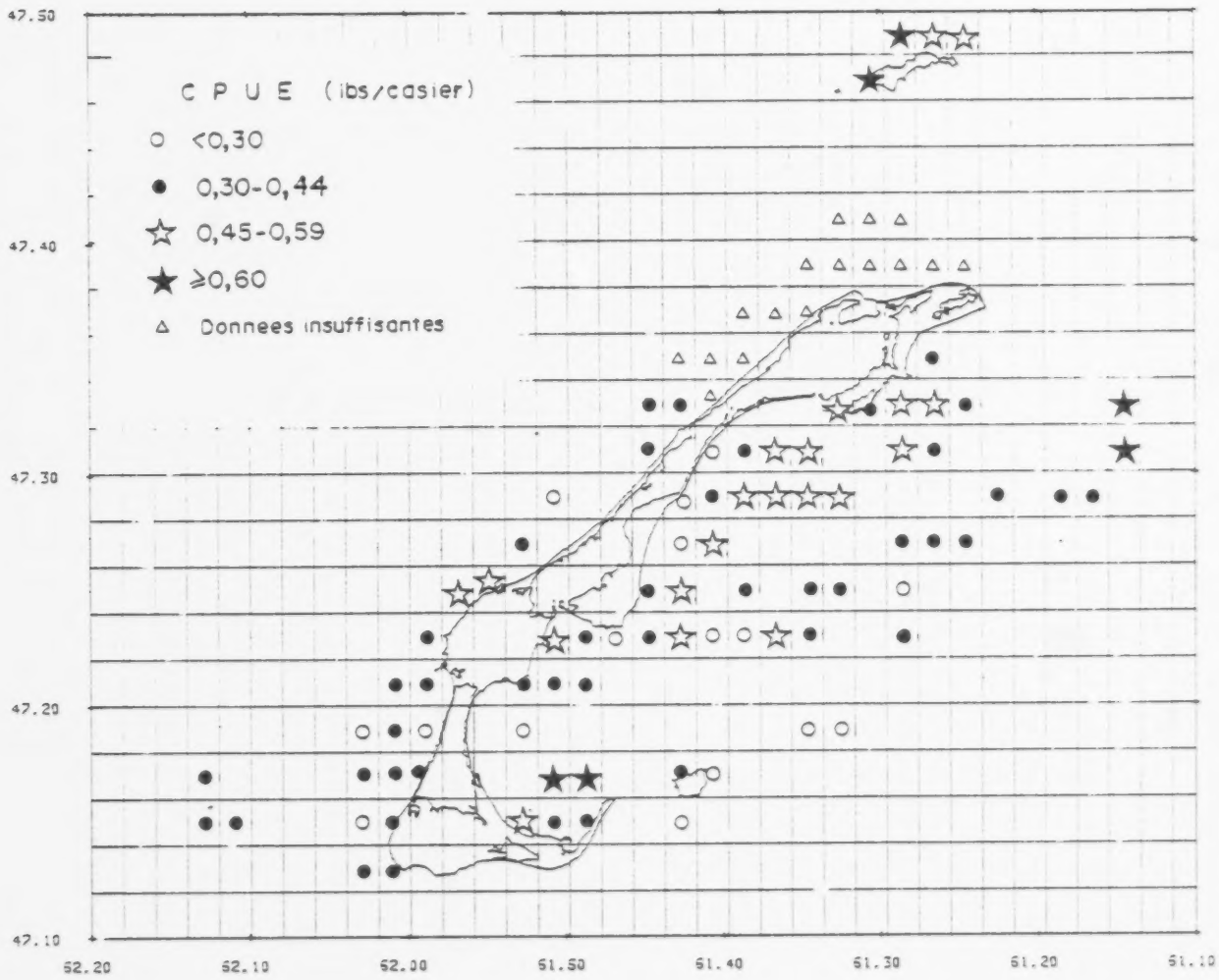

Figure 22. Rendements à la pêche (C.P.U.E.) par unité de surface, autour des Iles-de-la-Madeleine, pendant les deux dernières semaines de pêche (25 juin - 10 juillet) de 1980.

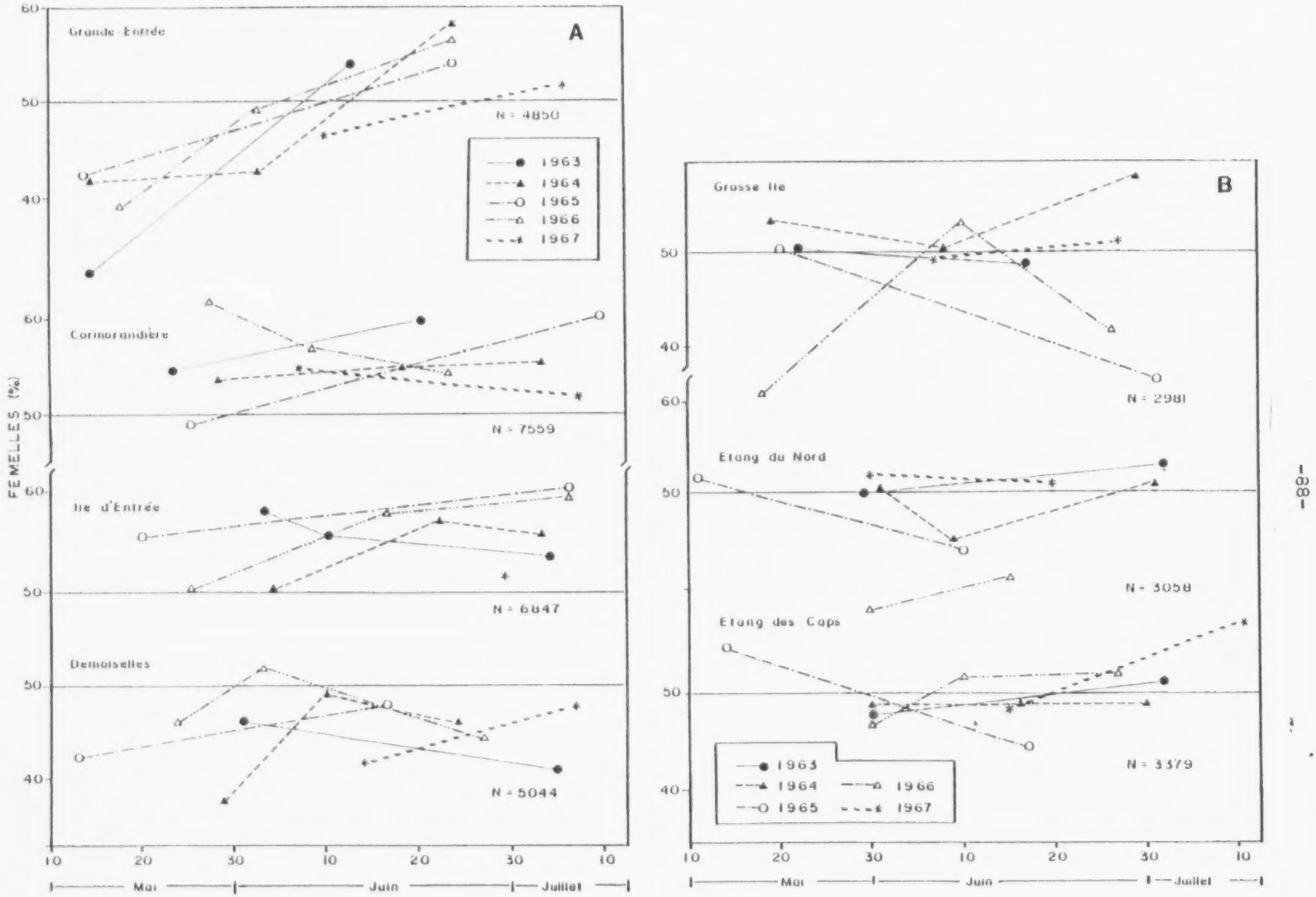

Figure 23. Pourcentage de femelles par rapport au nombre total de homards capturés pendant la saison de pêche, de 1963 à 1967, sur les côtés sud (A) et nord (B) des Iles-de-la-Madeleine.

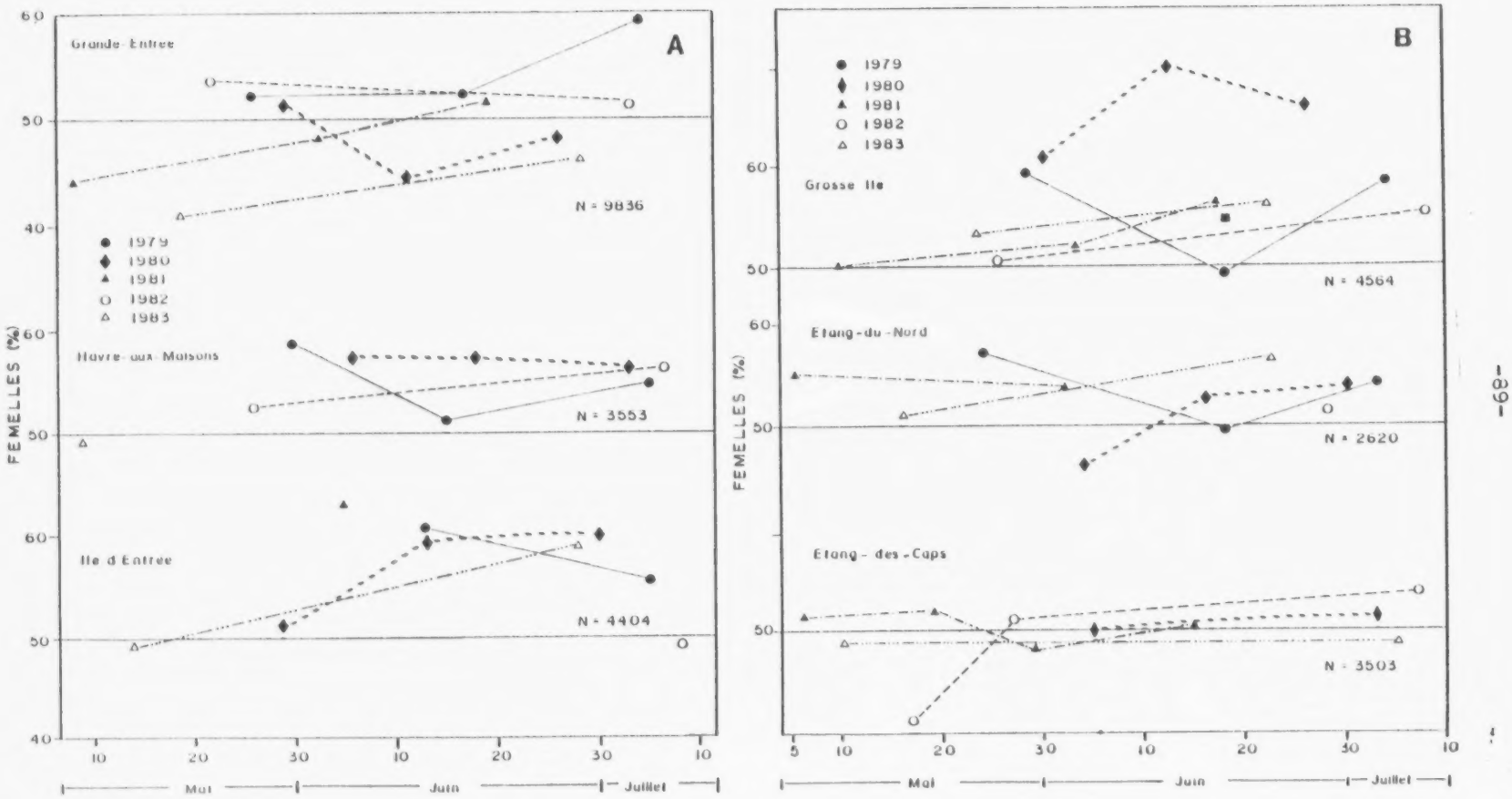

Figure 24. Pourcentage des femelles par rapport au nombre total de homards capturés pendant la saison de pêche, de 1979 à 1983, sur les côtés sud (A) et nord (B) des Iles-de-la-Madeleine.

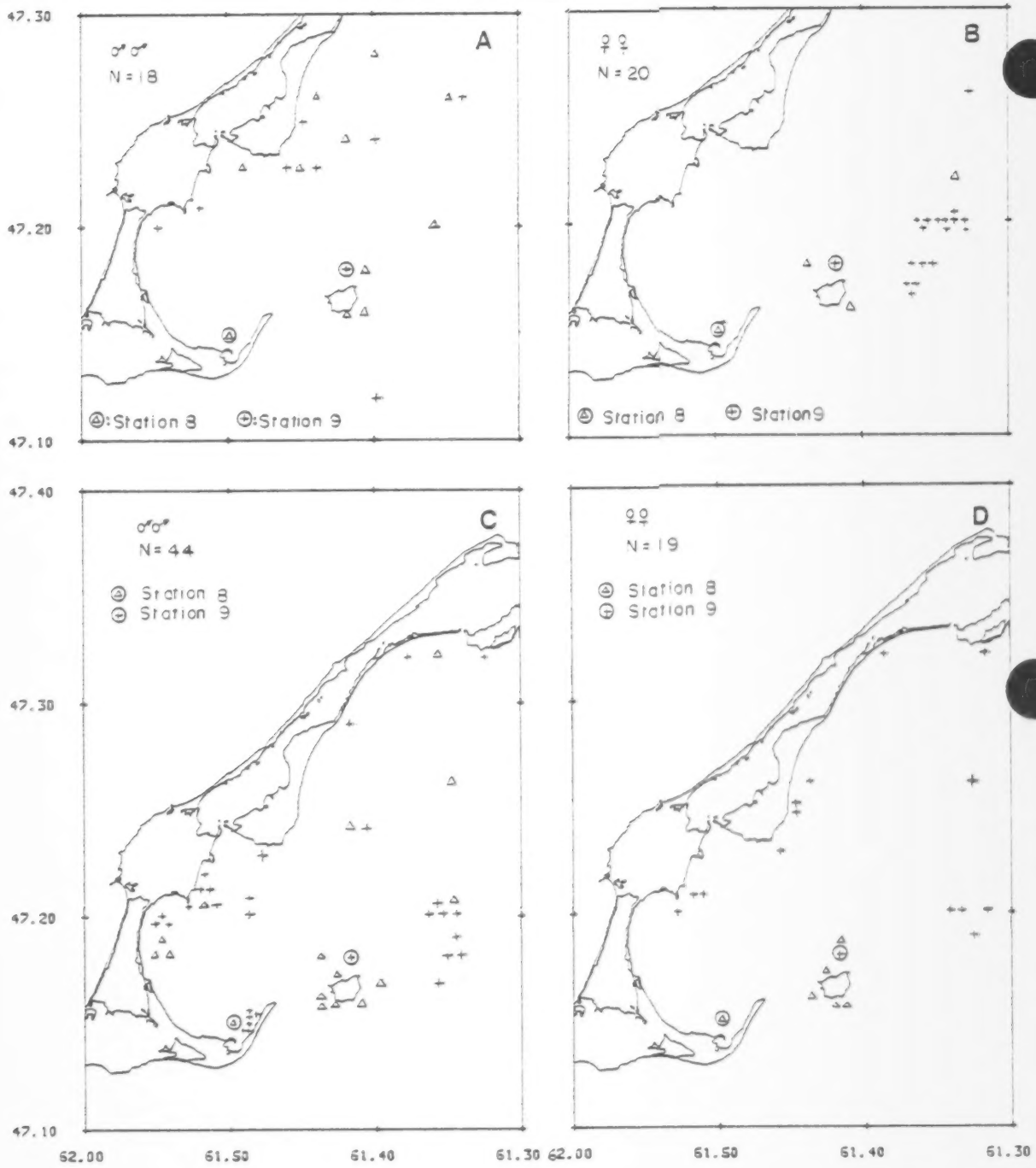

Figure 25. Positions de recapture des homards mâles et femelles, marqués aux stations 8 et 9 en 1981, recapturés pendant les trois premières semaines de pêche (10 - 31 mai) de 1982 (A,B) et les trois dernières semaines (20 juin - 10 juillet) de 1982 (C,D) et dont la distance parcourue est égale ou supérieure à 7 km.

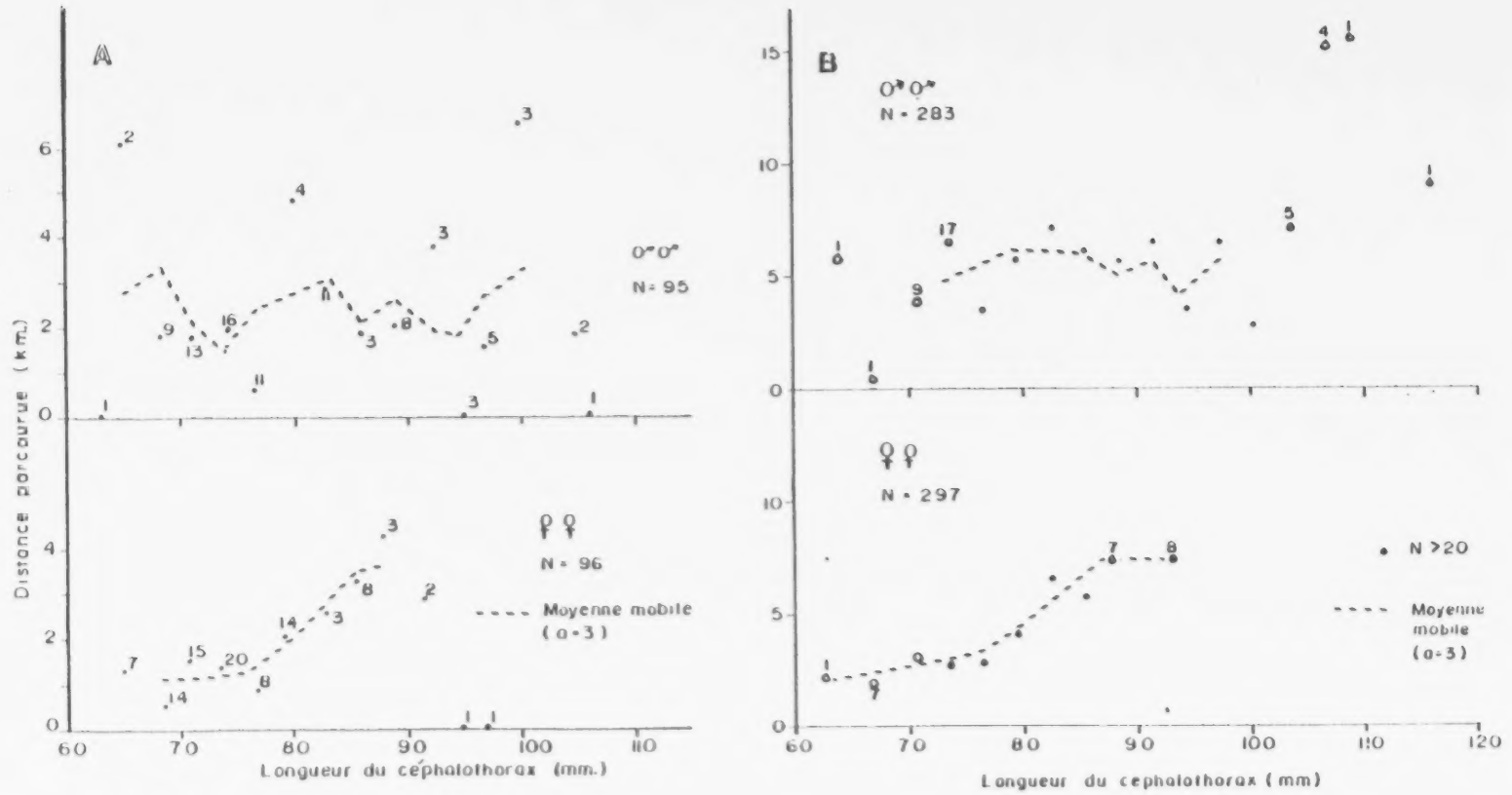

Figure 26. Distance parcourue en fonction de la taille au marquage pour les homards des deux sexes, étiquetés aux stations 8, 9, 10 (A), 19, 20 (B) et recapturés en 1982.

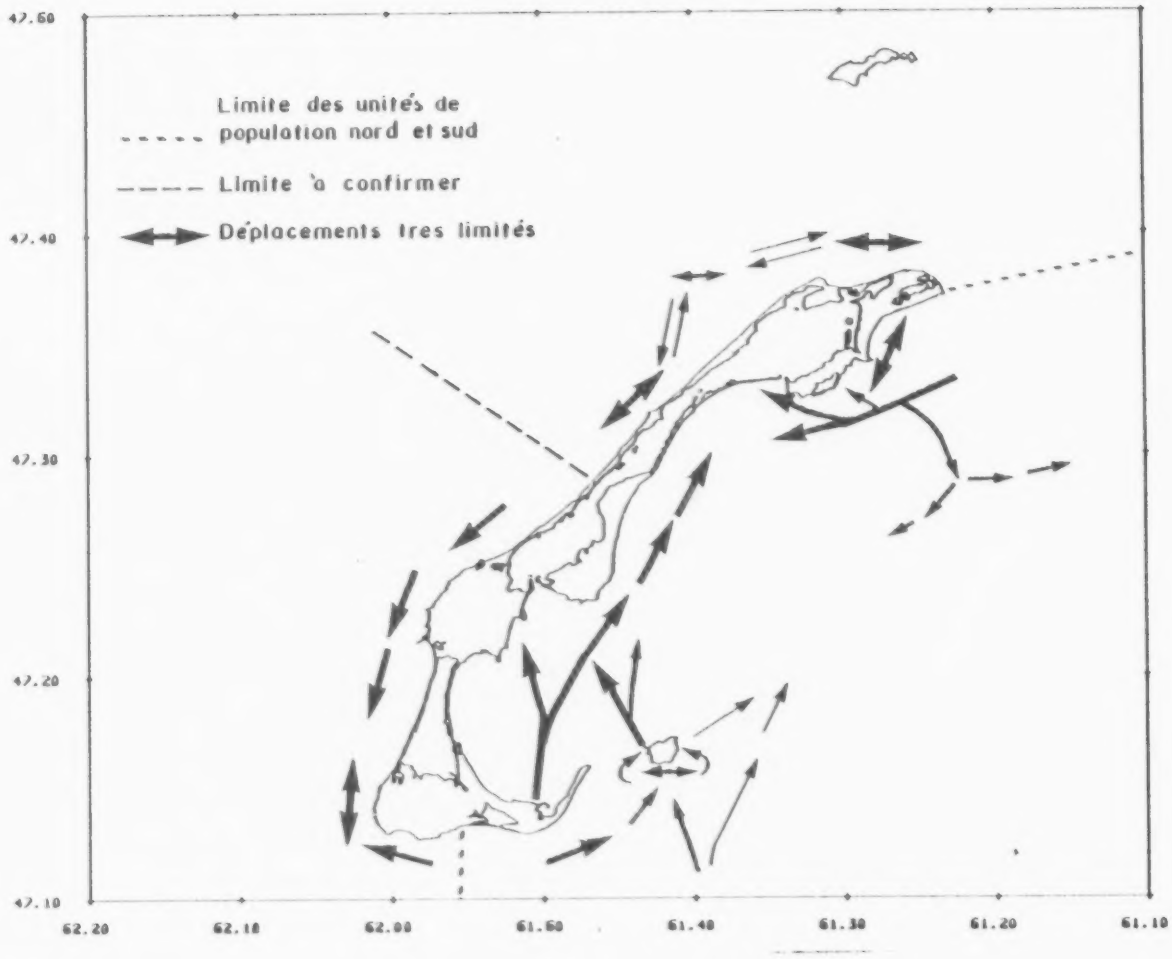

Figure 27. Carte synthèse des déplacements observés autour des Iles-de-la-Madeleine, de 1979 à 1983. Identification des unités de population nord et sud.

Annexe 1. Nombre de homards capturés et pourcentage de femelles parmi les échantillons de captures complètes récoltés en 1967 et de 1979 à 1983, dans la région de Grande-Entrée.

Date	N	%
09/06/1967	160	47,5
05/07/1967	308	52,3
24, 28/05/1979	819	52,7
16, 18/06/1979	972	52,3
04/07/1979	359	59,6
28/05/1980	529	52,0
11/06/1980	360	44,4
26/06/1980	322	47,8
5, 8, 12/05/1981	951	44,6
1, 4/06/1981	818	49,1
15, 18, 22/06/1981	879	52,1
19, 26/05/1982	733	53,8
22/06, 05/07/1982	945	50,9
19, 19/05/1983	1 076	41,9
27, 29/06/1983	1 073	46,0

Annexe 2. Nombre de homards capturés et pourcentage de femelles parmi les échantillons de captures complètes récoltés en 1967 et de 1979 à 1983, dans la région de Cormorandière (1967) et de Hâvre-aux-Maisons (1979-1982).

Date	N	%
06/06/1967	477	54,9
07/07/1967	718	52,2
30/05/1979	461	58,8
15/06/1979	406	51,5
05/07/1979	378	54,5
06/06/1980	424	57,1
18/06/1980	389	57,1
03/07/1980	354	55,9
09/05/1981	421	49,4
26/05/1982	263	52,9
6, 9/07/1982	457	56,0

Annexe 3. Nombre de homards capturés et pourcentage de femelles parmi les échantillons de captures complètes récoltées en 1967 et de 1979 à 1983, dans la région de l'Ile d'Entrée.

Date	N	%
29/06/1967	780	52,2
13/06/1979	183	61,2
05/07/1979	490	55,5
29/05/1980	395	51,9
13/06/1980	290	59,3
30/06/1980	361	60,4
05/06/1981	324	63,6
07, 08/07/1982	503	49,5
14/05/1983	958	49,5
27, 29/06/1983	900	59,1

Annexe 4. Nombre de homards capturés et pourcentage de femelles parmi les échantillons de captures complètes récoltés en 1967 et de 1979 à 1983, dans la région de Grosse-Ile.

Date	N	%
07/06/1967	170	49,4
27/06/1967	213	51,6
28/05/1979	284	59,9
18/06/1979	333	49,2
04/07/1979	144	58,3
30/05/1980	186	61,3
12/06/1980	224	70,1
26/06/1980	282	65,6
09/05/1981	250	50,4
03/06/1981	258	52,3
17/06/1981	44	56,8
25/05/1982	588	51,1
08/07/1982	414	55,1
23/05/1983	881	53,5
22, 23/06/1983	676	56,2

Annexe 5. Nombre de homards capturés et pourcentage de femelles parmi les échantillons de captures complètes récoltés en 1967 et de 1979 à 1983, dans la région d'Etang-du-Nord.

Date	N	%
30/05/1967	312	51,9
19/06/1967	264	50,8
24/05/1979	346	57,5
18/06/1979	242	49,2
03/07/1979	181	54,1
04/06/1980	155	46,5
16/06/1980	227	52,9
30/06/1980	144	53,5
05/05/1981	154	55,8
02/06/1981	171	54,4
28/06/1982	242	51,7
16/05/1983	435	51,5
22, 23/06/1983	323	56,7

Annexe 6. Nombre de homards capturés et pourcentage des femelles parmi les échantillons de captures complètes récoltés de 1980 à 1983, dans la région d'Etang-du-Nord.

Date	N	%
05/06/1980	207	50,7
03/07/1980	148	51,4
06/05/1981	262	51,5
19/05/1981	255	52,1
27/05, 01/06/1981	656	48,5
12, 17/06/1981	368	51,4
17/05/1982	277	41,1
27/05/1982	216	51,4
5, 9/07/1982	331	54,1
10/05/1983	387	48,8
4, 5, 6/07/1983	335	48,7